

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ORGANIZACION DEPORTIVA

SUBDIRECCION DE POSGRADO



"EJERCICIOS TERAPEUTICOS EN EL AGUA"

TESIS:

PARA OBTENER EL TITULO DE  
MASTER EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD  
DE ALTO RENDIMIENTO

PRESENTA:

L.C.D. MARICARMEN TOVAR MATA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, NUEVO LEON

FEBRERO, 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ORGANIZACION DEPORTIVA

SUBDIRECCION DE POSGRADO



"EJERCICIOS TERAPEUTICOS EN EL AGUA"

TESIS:

PARA OBTENER EL TITULO DE  
MASTER EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD  
DE ALTO RENDIMIENTO

PRESENTA:

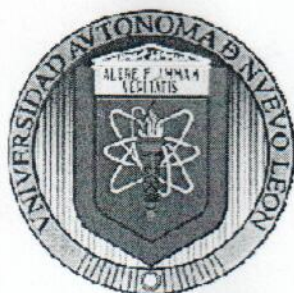
L.O.D. MARICARMEN TOVAR MATA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, NUEVO LEON

FEBRERO, 2011



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**  
**SUBDIRECCION DE POSGRADO**



**"EJERCICIOS TERAPÉUTICOS EN EL AGUA"**

**TESIS**

**PARA OBTENER TITULO DE MASTER EN CIENCIAS EN LA  
ESPECIALIDAD DE ALTO RENDIMIENTO**

**PRESENTA:**

**L.O.D. MARICARMEN TOVAR MATA**

**SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N.L. FEBRERO DEL 2011**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**  
**SUBDIRECCION DE POSGRADO**



**"EJERCICIOS TERAPÉUTICOS EN EL AGUA"**

**TESIS**

**PARA OBTENER TITULO DE MASTER EN CIENCIAS EN LA  
ESPECIALIDAD DE ALTO RENDIMIENTO**

**TESIS**

**PARA OBTENER TITULO DE MASTER EN CIENCIAS EN LA  
ESPECIALIDAD DE ALTO RENDIMIENTO**

**ASESOR PRINCIPAL**

**DRA. JEANETTE M. LÓPEZ WALLE**

**PRESENTA:**

**L.O.D. MARICARMEN TOVAR MATA**

**M.C. JAIME SEGURA GOMEZ**

**DR. MED ELOY CARDENAS ESTRADA**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L. FEBRERO DEL 2011**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L. FEBRERO DEL 2011**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**

**SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**



**EJERCICIOS TERAPÉUTICOS EN EL AGUA**

**TESIS**

**PARA OBTENER TITULO DE MASTER EN CIENCIAS EN LA  
ESPECIALIDAD DE ALTO RENDIMIENTO**

**PRESENTA:**

**L.O.D MARICARMEN TOVAR MATA**

**ASESOR PRINCIPAL**

**DRA. JEANETTE M. LÓPEZ WALLE**

**COASESORES**

**M.C. JAIME SEGURA GOMEZ**

**DR. MED ELOY CARDENAS ESTRADA**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L. FEBRERO DEL 2011**



Dedicatoria

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**  
**SUBDIRECCION DE POSGRADO**



A mi mamá por su amor, comprensión, y por enseñarme los valores necesarios para ir adelante en la vida.

A mi papá quien me enseña a trabajar, por ser un ejemplo de lucha y superación, porque ya no esté aquí (D.E.P.D.) siempre estaré en mí.

Los miembros del comité de Tesis de la Subdirección de Posgrado de la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que la tesis "EJERCICIOS TERAPEUTICOS EN EL AGUA" realizada por la L.O.D Maricarmen Tovar Mata con numero de matricula 0542420, sea aceptada para su defensa para opción al grado de Maestro en Ciencias del Ejercicio con Especialidad en Deporte de Alto Rendimiento.

A todos mis amigos que siempre me han respaldado su cariño y amistad incondicional.

**COMITÉ DE TESIS**

Dra. Jeanette M. López Walle  
Asesor Principal

M.C. Jaime Segura Gómez  
Co- asesor

Dr. Med Eloy Cárdenas Estrada  
Co- asesor

Dra. Jeanette López Walle  
Subdirector de Posgrado



## DEDICATORIA

A **Dios** que nunca me ha dejado de su mano.

A **mi mamá** por su amor, comprensión, y por enseñarme los valores necesarios para salir adelante en la vida.

A **mi papá** quien me enseñó a trabajar, por ser un ejemplo de lucha y superación, aunque ya no esté aquí (Q.E.P.D.) siempre estará en mi corazón.

A **mi novio** Jesús L. por haberme ayudado a cumplir uno de mis propósitos en la vida. Pero sobre todo por su amor y paciencia.

A **mi familia** por su paciencia, amor y cariño, pues se que siempre puedo contar con ellos.

A **todos mis amigos** que siempre me han mostrado su cariño y amistad incondicional.

Al Director del Centro Académico Olímpico Universitario M.C. Jaime Segura Gómez, por su apoyo, colaboración, y disponibilidad para la elaboración de este proyecto.

Al Dr. Eloy Carabaza por sus consejos y su asesoría para la realización de este proyecto.

Al Lic. José Ramón Piña por su tiempo y asesoría.

A todo el personal docente y administrativo de la Facultad de Organización Deportiva, por su amistad apoyo y colaboración.

## AGRADECINIENTOS

A la Universidad Autónoma de Nuevo León que me permitió realizar mi formación académica.

A la Facultad de Organización Deportiva y a su Director el Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola por todo el apoyo brindado.

A mi Asesor Principal de Tesis Dra. Jeanette López Walle por su colaboración, por el apoyo, por guiarme y compartir sus valiosos consejos que me permitieron alcanzar este importante objetivo.

A él M.C. José Alberto Pérez García quien siempre me brindo todas las facilidades para llevar acabo mis estudios de maestría. Pero principalmente le agradezco la confianza que siempre ha depositado en mí.

Agradezco de una manera muy especial a la Dra. Domitila Acuña Padrón y al Lic. Georgino Almanza Medellín por haberme brindado siempre su apoyo incondicional, por darme siempre un ejemplo de trabajo arduo, por forjarme y darme las herramientas para abrirme paso como profesionista, Pero sobre todo mil gracias por su amistad, sus consejos y tolerancia!

Al Director del Centro Acuático Olímpico Universitario. M.C. Jaime Segura Gómez, por su apoyo, colaboración, y disponibilidad para la elaboración de este proyecto.

Al Dr. Eloy Cárdenas por sus consejos y su asesoría para la realización de este proyecto.

Al Lic. José Ramón Piña por su tiempo y asesoría.

A todo el personal docente y administrativo de la Facultad de Organización Deportiva, por su amistad apoyo y colaboración.



# ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
SÍNTESIS.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
1.1 Introducción.....	2
1.2 Objetivo General.....	2
1.3 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Justificación.....	3
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>EJERCICIOS TERAPÉUTICOS EN EL AGUA.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>PRINCIPIOS Y PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA.....</b>	<b>7</b>
3.1 Gravedad específica.....	7
3.2 Flotabilidad.....	8
3.3 Centro de flotabilidad.....	9
3.4 Hidrodinámica.....	10
3.4.1 Viscosidad.....	10
3.4.2 Resistencia al avance.....	10
3.5 Presión hidrostática.....	13
3.6 Cargar peso en el agua.....	14
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>EQUIPO PARA TRABAJAR EN EL AGUA.....</b>	<b>15</b>
4.1 Equipo de seguridad.....	15
4.2 Equipo para ejercicio.....	16
4.2.1 Artículos para ejercicio asistido.....	16
4.2.2 Artículos para ejercicio con resistencia.....	18
<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>INDICACIONES, VENTAJAS, CUIDADOS Y CONTRAINDICACIONES</b>	<b>22</b>
5.1 Indicaciones.....	22
5.2 Ventajas.....	22
5.3 Cuidados.....	24
5.3.1 Miedo al agua.....	24
5.3.2 Medicamentos.....	24
5.3.3 Infecciones del oído.....	25
5.3.4 Condiciones específicas.....	25
5.4	
Contraindicaciones.....	25
5.4.1 Otras condiciones médicas.....	26
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>GUÍA Y PRINCIPIOS PARA LOS EJERCICIOS TERAPEUTICOS EN EL AGUA.....</b>	<b>27</b>
6.1 Principios relacionados con las propiedades del agua.....	27
6.2 Progreso de los ejercicios acuáticos.....	29
6.2.1 Ejercicios de la primera etapa.....	29
6.2.2 Ejercicios de la etapa media.....	30
6.2.3 Ejercicios de la fase avanzada.....	31



6.2.4 Ejercicios de la etapa final.....	32
6.2.5 Guía para el avance.....	32
<b>CAPÍTULO VII</b>	
<b>EJERCICIOS EN AGUA PROFUNDA.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO VIII</b>	
<b>EJERCICIOS TERAPÉUTICOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>36</b>
8.1 Ejercicios para la columna vertebral.....	37
8.1.1 Ejercicios para la columna vertebral en agua poco profunda.....	38
8.1.2 Ejercicios para la columna vertebral en agua profunda.....	44
8.2 Ejercicios para las extremidades inferiores (pélvicas).....	46
8.2.1 Ejercicios de deambulaci3n y equilibrio en agua poco profunda.....	46
8.2.2 Ejercicios para la cadera en agua poco profunda.....	50
8.2.3 Ejercicios para la rodilla en agua poco profunda.....	52
8.2.4 Ejercicios para tobillo en agua poco profunda.....	55
8.2.5 Actividades de deambulaci3n en agua profunda.....	56
8.2.6 Ejercicios para la cadera en agua profunda.....	58
8.2.7 Ejercicios para la rodilla en agua profunda.....	60
8.3 Ejercicios para las extremidades superiores (torácicas).....	61
8.3.1 Ejercicios para los hombros en agua poco profunda.....	61
8.3.2 Ejercicios para el codo en agua poco profunda.....	65
8.3.3 Ejercicios para las extremidades torácicas en agua profunda.....	66
Conclusiones.....	69
Bibliografía.....	70



## SÍNTESIS

Los tratamientos que utilizan el agua han existido por mucho tiempo. Los antiguos griegos y romanos usaron el agua de manera terapéutica. El desarrollo de jacuzzis y tanques de Hubbard promovieron el uso del agua a principios del siglo XX. En los últimos años ha resurgido el interés en la terapia acuática y se ha acentuado su utilización en el ejercicio, más que en sus efectos más tradicionales (5). Este trabajo se refiere al uso del agua en el ejercicio terapéutico, más que como una modalidad termal.

Los ejercicios dentro del agua resultan muy benéficos cuando el paciente se ve limitado para realizar ciertas actividades o no es capaz de iniciar un programa de ejercicios en tierra firme. Sin embargo, dentro del agua tendrá la posibilidad de realizar una gran variedad de actividades. Una temperatura cálida del agua superior a 34°C hace que los músculos se relajen, la flotabilidad reduce las fuerzas de compresión en las articulaciones y facilita el movimiento y el cambio de posición con menos dolor. La temperatura cálida del agua reduce además la sensación de dolor ya que bombardea a los nervios sensitivos, permitiendo que el paciente trabaje con ejercicios antes de lo que podría empezar en tierra (9).

Los ejercicios terapéuticos en el agua deben seguir una evolución, igual que los ejercicios en tierra. Los ejercicios comienzan con actividades de rango de movimiento y flexibilidad, luego avanzan a ejercicios de fuerza y resistencia para después seguir con coordinación y agilidad, antes que el paciente empiece con actividades funcionales y de rendimiento. Los mismos principios de progreso se aplican, tanto en los ejercicios en el agua, como en los ejercicios en tierra.

Este trabajo muestra una variedad de ejercicios dentro del agua para la columna vertebral y las extremidades torácicas y pélvicas, mencionando algunos puntos importantes acerca de esta modalidad de ejercicios.

## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El ejercicio terapéutico acuático es precisamente la aplicación de un ejercicio de rehabilitación física dentro del agua. Esta modalidad de ejercicios terapéuticos es de gran beneficio cuando el paciente no es capaz de realizar ejercicios en tierra, además de ofrecer al paciente un programa de ejercicios total que incluye actividades para el acondicionamiento cardiovascular, flexibilidad, fuerza y resistencia muscular. Como se mencionó, estos ejercicios pueden implementarse en una fase temprana del programa de rehabilitación y continuar después que el paciente sea capaz de realizar ejercicios en tierra.

### 1.2 OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente proyecto es la compilación de ejercicios terapéuticos en el agua, presentado en forma de manual, dirigida principalmente a estudiantes y egresados del área de cultura física y deporte, tratando de acercarlos a la utilización del agua como agente terapéutico, proporcionando una lectura más acorde a nuestro contexto.



### 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos de este trabajo serán:

1. Identificar las propiedades físicas del agua que influyen en la capacidad para ejercitarse dentro de ella.
2. Conocer la diferencia entre el equipo acuático para ejercicio asistido y el resistido.
3. Comprender los cuidados y contraindicaciones del ejercicio acuático.
4. Identificar las ventajas del ejercicio terapéutico en el agua.
5. Diferenciar ejercicios acuáticos para cada parte del cuerpo e identificar los propósitos de los mismos.

### 1.4 JUSTIFICACIÓN

Por las características del medio acuático, los ejercicios dentro del agua resultan muy benéficos, ya que nos permite iniciar un programa de rehabilitación física en una etapa más temprana; por ejemplo, en el agua no hay gravedad (debido a que la flotabilidad y la gravedad generan fuerzas opuestas en un cuerpo en el agua, mientras más profundo se encuentre una persona, menor peso cargarán sus extremidades) lo que permite mover las articulaciones con menos dolor. La presión hidrostática hace de envoltura al cuerpo mejorando su capacidad de detectar el movimiento y posición de las articulaciones, al mismo tiempo que una temperatura cálida del agua superior a 34°C permite la relajación de la musculatura y proporciona una sensación sedante en el paciente. Con frecuencia, lo que un paciente no puede hacer en tierra, lo puede lograr en el agua (10).

Además de personas con limitaciones físicas, cualquier persona se puede beneficiar del ejercicio terapéutico en el agua. El ejercicio aumenta la fuerza, mejora el equilibrio y la coordinación, mejora el sueño, incrementa la flexibilidad, estimula el sistema cardiovascular, tonifica los músculos y alivia la rigidez músculo-esquelética, la fatiga y el dolor. El rehabilitador físico

diseñará un programa que satisfaga las necesidades individuales de cada paciente.

El rehabilitador físico tiene el compromiso de devolver el bienestar y la salud al paciente. Y para muchos de los pacientes un programa de rehabilitación cuidadosamente diseñado y que incluya ejercicios dentro del agua, puede resultar clave en el proceso de recuperación.

Hoy en día, en muchos países, existe una gran demanda de terapias acuáticas. No solo de ejercicios dentro de la alberca, sino en general todas las técnicas que utilizan el agua como agente terapéutico tienen un gran éxito. Sin embargo, en el ámbito universitario existe un gran vacío en su enseñanza, por lo que, con este trabajo se pretende proporcionar una lectura que facilite su comprensión, y que a su vez despierte el interés en la utilización de esta modalidad de ejercicios terapéuticos.



## **CAPÍTULO II**

### **EJERCICIOS TERAPÉUTICOS EN EL AGUA**

Este manual está basado principalmente en el capítulo 13, "Acuatic Therapeutic Exercise", del libro "Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries", de Peggy A. Houglum, tercera edición.

En este trabajo se introducen conceptos y principios generales del ejercicio acuático y se presentan ejemplos de ejercicios para la columna vertebral y las extremidades torácicas y pélvicas.

Tomando en cuenta las propiedades físicas del agua, se considera que esta puede ser aprovechada, tanto para facilitar el movimiento del cuerpo en el agua, así como para generar resistencia en todo el cuerpo o parte de él; por ejemplo, caminar en el agua produce cinco o seis veces más resistencia que caminar en tierra.

Los ejercicios terapéuticos en el agua son de gran utilidad en la recuperación física de pacientes con distintos tipos de lesiones y en los diferentes niveles de un programa de rehabilitación. Utilizando diferentes implementos para ejercitarse dentro del agua y aprovechar sus propiedades. En algunos pacientes se puede usar el agua para eliminar la carga de peso y así facilitar la actividad de las extremidades inferiores; en otros, el agua podría agregar resistencia al movimiento en actividades de fuerza. También se pueden realizar actividades en el agua para fortalecer el sistema cardiovascular. Otro ejemplo de trabajo en el agua son los pacientes que requieren cargar peso, estos se mantienen en aguas poco profundas para experimentar más fuerza de peso, mientras que otros van a las aguas más profundas para realizar actividades con menos fuerza. Con algunos pacientes se pueden utilizar mancuernas acuáticas para realizar ejercicios

de resistencia, mientras que otros tendrán dificultad con la simple resistencia y viscosidad propia del agua.

Por tal razón los ejercicios terapéuticos en el agua se recomiendan, tanto en pacientes que están apenas comenzando su rehabilitación y usan el agua para adquirir mayor movilidad, como en pacientes que van en su etapa final y aprovechan el agua para tener un programa de ejercicio más intenso.

Al diseñar programas de ejercicios terapéuticos para nuestros pacientes es importante ser creativos. Muchas veces los mejores ejercicios que podemos incluir son ejercicios en el agua.

### 3.1 Gravedad específica

La gravedad específica también es llamada densidad relativa y se refiere a la densidad de un objeto en relación con la del agua. Esto es la proporción del peso de un objeto con un volumen similar de agua. La gravedad específica del agua es 1. Si la gravedad específica de un objeto es mayor que 1, este se hundirá en el agua ya que su peso relativo en relación al volumen es mayor que el del agua. Si un objeto tiene una gravedad específica por debajo de 1, este flotará en el agua. Si la gravedad específica de un objeto es 1, este flotará apenas por debajo de la superficie (12).

La gravedad específica del cuerpo humano varía de una persona a otra y de una parte del cuerpo a otra en una misma persona. La gravedad específica de una persona depende de la composición del cuerpo, de su masa muscular, masa adiposa y de la distribución de la grasa corporal. La gravedad específica de la grasa es de 0.8, la de los huesos, de 1.5 a 2.0, y la del músculo magro es de 1.0. El rango promedio de la gravedad



## CAPÍTULO III

### PRINCIPIOS Y PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA

Antes de implementar ejercicios acuáticos es necesario entender la manera en que el agua afecta la capacidad del cuerpo para moverse y ejercitarse en ella. Es cierto que algunas de estas propiedades pueden determinarse con exactitud por medio de fórmulas, pero aquí no nos concentraremos en aplicaciones matemáticas precisas. Sólo es importante estar conscientes de que, si adquirimos un amplio conocimiento de estas formulas matemáticas, podemos entender el impacto que estas propiedades generan en el cuerpo cuando se realiza ejercicio en el agua.

#### 3.1 Gravedad específica

La **gravedad específica** también es llamada densidad relativa y se refiere a la densidad de un objeto en relación con la del agua. Esto es la proporción del peso de un objeto con un volumen similar de agua. La gravedad específica del agua es 1. Si la gravedad específica de un objeto es mayor que 1, este se hundirá en el agua ya que su peso relativo en relación al volumen es mayor que el del agua. Si un objeto tiene una gravedad específica por debajo de 1, este flotará en el agua. Si la gravedad específica de un objeto es 1, este flotará apenas por debajo de la superficie (12).

La gravedad específica del cuerpo humano varía de una persona a otra y de una parte del cuerpo a otra en una misma persona. La gravedad específica de una persona depende de la composición del cuerpo, de su masa muscular, masa adiposa y de la distribución de la grasa corporal. La gravedad específica de la grasa es de 0.8; la de los huesos, de 1.5 a 2.0, y la del músculo magro es de 1.0. El rango promedio de la gravedad



específica del cuerpo humano es de 0.95 a 0.97 (2). Como la gravedad específica del cuerpo humano promedio es de menos de 1, la gente tiende a flotar. Normalmente las mujeres tienen más grasa corporal que los hombres, así que ellas flotan más fácilmente. Una persona delgada y musculosa puede tener una gravedad específica de 1.10; una persona obesa, tendría una de 0.93 (3). Estas diferencias en la gravedad específica de las personas dan como resultado una gran variedad de habilidades para flotar. Los pacientes que tienen más masa muscular y menos masa adiposa pueden llegar a tener dificultades para flotar y por lo tanto necesitar de ciertos mecanismos para flotar durante los programas de ejercicios en el agua.

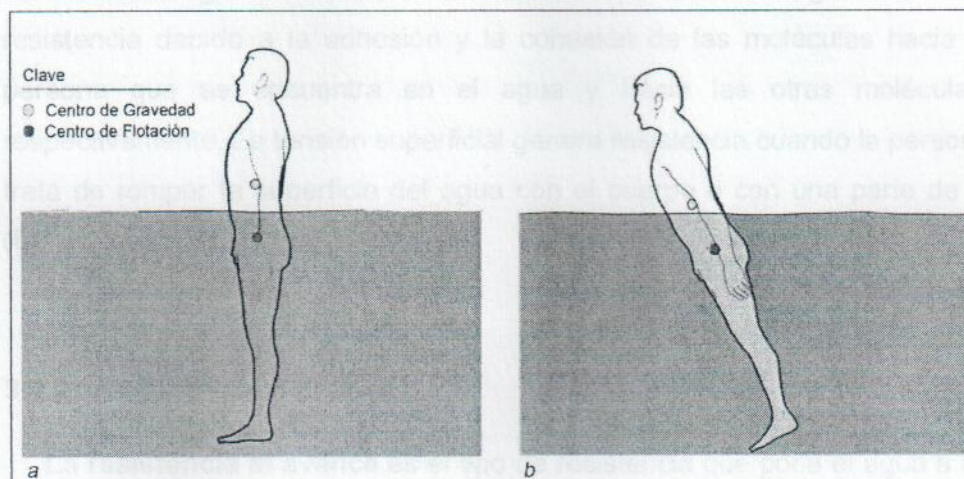
### 3.2 Flotabilidad

El principio de Arquímedes de flotabilidad afirma que un cuerpo sumergido en un fluido ya sea de manera total o parcial experimentará una fuerza de ese fluido que lo empujará hacia arriba, la cual es igual al peso del fluido que el cuerpo desplaza. La flotabilidad y la gravedad específica están muy relacionadas, ya que un cuerpo con una gravedad específica por debajo de 1 flotará, debido a que el peso del agua que este desplaza es mayor al peso de todo el cuerpo. Por ejemplo, si la gravedad específica de una persona es de 0.95, el 95% del cuerpo se encuentra sumergido y el 5% flota por encima de la superficie del agua. La cantidad de agua desplazada es del 95% del peso corporal. Los valores de gravedad específica indican básicamente qué porcentaje del cuerpo está flotando y qué porcentaje está sumergido, y el peso del cuerpo o de una parte del cuerpo que está sumergida es igual al peso del agua que este desplaza (11).



### 3.3 Centro de flotabilidad

El **centro de flotabilidad** es el centro de gravedad del fluido desplazado y el punto en el que la fuerza de flotación actúa en el cuerpo. Hay dos fuerzas opuestas que actúan sobre un cuerpo en el agua. La flotabilidad es la fuerza que empuja hacia arriba y la gravedad es la que jala hacia abajo, cada una de ellas tiene un punto central de equilibrio. Cuando un cuerpo flota es porque se encuentra en equilibrio y el centro de flotabilidad y el de gravedad se encuentran alineados entre sí de manera vertical (imagen 1). En esta posición el cuerpo se encuentra en equilibrio. Si el centro de flotabilidad y el de gravedad no están alineados entre sí de manera vertical, entonces el cuerpo no se encuentra en equilibrio y este tenderá a rodar o dar vueltas. Por ejemplo, si usted se coloca una tabla flotadora entre las rodillas, el centro de flotabilidad hará que las extremidades inferiores floten hacia arriba.



**Imagen 1.**-Cuando el centro de flotabilidad y el centro de gravedad no están alineados verticalmente, la persona debe moverse para evitar girar en el agua. (a) El cuerpo está en equilibrio ya que los centros de gravedad y de flotabilidad están alineados verticalmente. (b) El cuerpo no está en equilibrio ya que los centros de gravedad y de flotabilidad no están alineados verticalmente. Esta imagen se tomó del libro *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries*, Peggy A. Houglum 3er Edition, Human Kinetics 2010..



### 3.4 Hidrodinámica

La resistencia que tiene un fluido con respecto al movimiento, el tamaño y la forma de un objeto en movimiento y la velocidad que este lleva, determinarán el movimiento que tendrá en el agua. Algunos de los factores que influyen en el movimiento de un cuerpo en el agua están relacionados entre sí.

#### 3.4.1 Viscosidad

**La viscosidad** es la resistencia al movimiento dentro de un fluido y es causada por la fricción que experimentan sus moléculas. Existen otros factores que tienen que ver con las propiedades físicas, tales como la cohesión, que es la atracción de moléculas de agua hacia otras cercanas; la adhesión, que es la atracción de moléculas de agua hacia el cuerpo de una persona, y la tensión superficial, la atracción que experimentan entre sí las moléculas de agua en la superficie. El movimiento dentro del agua encuentra resistencia debido a la adhesión y la cohesión de las moléculas hacia la persona que se encuentra en el agua y hacia las otras moléculas, respectivamente. La tensión superficial genera resistencia cuando la persona trata de romper la superficie del agua con el cuerpo o con una parte de él (6).

#### 3.4.2 Resistencia al avance

**La resistencia al avance** es el tipo de resistencia que pone el agua a un objeto cuando éste se mueve en ella. Hay tres tipos de resistencia al avance: resistencia de forma, resistencia de ola y resistencia de fricción (7).

**Resistencia de forma:** es la resistencia que un objeto encuentra en un fluido y es determinada por la forma y el tamaño del objeto. Un objeto grande encontrará más resistencia al avance que uno pequeño. Un objeto ancho experimentará más resistencia que uno delgado. La resistencia al avance está muy relacionada con la turbulencia ya que si la resistencia aumenta,

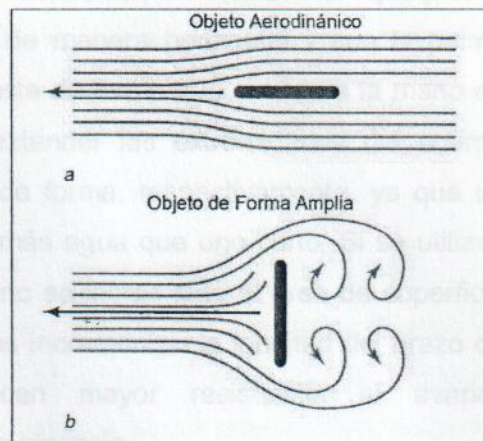


aumentará también la turbulencia. La turbulencia hace que haya baja presión detrás del objeto, jalándolo hacia atrás (imagen2).

**Imagen 2.-Resistencia de forma:**

- a) flujo laminar
- b) flujo turbulento

La resistencia de forma es causada por la turbulencia que hay detrás de un objeto que se mueve en un fluido. *Este artículo se publicó en Aquatic exercise therapy, A. Bates y N. Hanson, pg 26, Copyright Elsevier 1996.*



Un objeto delgado moviéndose en el agua produce un flujo laminar (un movimiento suave de agua que provoca una resistencia mínima). Cuando hay menor turbulencia, también hay menos resistencia al avance. Todas las moléculas de agua viajan a la misma velocidad a un lado del cuerpo, por lo que la fricción del fluido es mínima, porque las moléculas del agua se separan con facilidad y se mueven suavemente detrás del objeto.

Por el contrario, un objeto ancho produce un flujo turbulento cuando se mueve en el agua. El objeto experimenta más resistencia al avance debido al incremento de la turbulencia que se crea detrás de él. Las capas de agua se mueven de manera irregular cuando se aproximan al objeto y se mueven rápidamente al lado y detrás de él. Este movimiento circular de las capas de agua que chocan contra un objeto en movimiento se llama remolino. En el agua queda una estela debido al movimiento que causa el remolino, que se puede apreciar como burbujas o como agua blanca, dependiendo de la cantidad de turbulencia que se haya creado.



Se puede aprovechar la resistencia de forma en el programa de ejercicios terapéuticos, ya que si se cambia la posición del cuerpo o de una parte de él, entonces aumentará o disminuirá la resistencia de forma. Por ejemplo, si alguien mueve el brazo en el agua de manera horizontal y con la palma hacia abajo producirá menos resistencia de forma que si tuviera la mano en forma vertical. También acortar o extender las extremidades del cuerpo disminuye o aumenta la resistencia de forma, respectivamente, ya que un brazo de palanca más largo empuja más agua que uno corto. Si se utilizan además objetos como paletas de mano se incrementa el área de superficie de la mano, otros objetos como remos incrementan la longitud del brazo de palanca. Ambas opciones producen mayor resistencia al avance incrementando así la resistencia de un ejercicio.

**Resistencia de ola:** es la resistencia del agua causada por la turbulencia. Si se incrementa la velocidad de un objeto se incrementará también esta resistencia. La resistencia de ola disminuye si el movimiento se mantiene por debajo del agua. La estela en el agua indica la cantidad de resistencia de ola. En ocasiones hay una especie de canaleta para salpicaduras alrededor de las piscinas para reducir la resistencia de ola que experimentan los nadadores.

Los ejercicios que se hacen en aguas tranquilas producen menos resistencia que los que se hacen en aguas turbulentas. Una persona puede crear resistencia de ola durante un ejercicio si cambia de posición de manera rápida y frecuente. Si se incrementa la velocidad del ejercicio también se incrementa la resistencia de ola. Por ejemplo, caminar en el agua produce cinco o seis veces más resistencia que caminar fuera de ella. Sin embargo, la corriente de agua incrementa la resistencia más de cuarenta veces con respecto a la del aire (8).

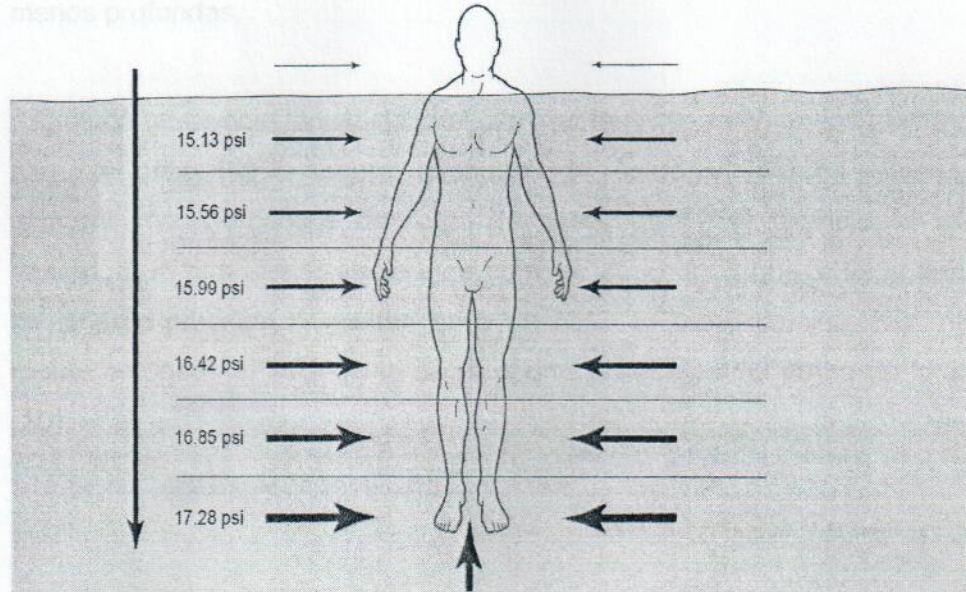
**Resistencia de fricción:** es el resultado de la tensión superficial del agua. Esto no es muy importante en el ejercicio terapéutico, pero sí puede serlo



para un nadador de competencia. La resistencia de fricción puede agregar milésimas de segundo al tiempo final de una competencia y los nadadores pueden hacer que disminuya si se afeitan el vello corporal antes de competir. Recientemente se han fabricado trajes especiales de materiales nuevos y únicos que reducen la resistencia de fricción.

### 3.5 Presión hidrostática

La **ley de Pascal** afirma que la presión de un fluido se ejerce de manera uniforme en toda la superficie de un objeto sumergido a cualquier profundidad (imagen 3). Si el objeto está a mayor profundidad entonces habrá más presión. La presión atmosférica en la superficie es de 14.7 libras por pulgada cuadrada (psi). Por cada pie de sumersión, la presión del agua aumenta 0.43 libras por pulgada cuadrada (3). La presión hidrostática puede tener efectos positivos en un edema ya que reduce los efectos inflamatorios de la lesión y facilita el ejercicio sin el riesgo de aumentar el edema.



**Imagen 3.-Ley de Pascal:** Si el objeto está a mayor profundidad entonces habrá más presión. La presión atmosférica en la superficie es de 14.7 libras por pulgada cuadrada (psi). Por cada pie de sumersión, la presión del agua aumenta 0.43 libras por pulgada cuadrada. Esta imagen se tomó del libro *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries*, Peggy A. Houglum 3er Edition, Human Kinetics 2010.



### 3.6 Cargar peso en el agua

Debido a que la flotabilidad y la gravedad generan fuerzas opuestas en un cuerpo en el agua, mientras más profundo se encuentre una persona, menor peso cargarán sus extremidades inferiores. El porcentaje preciso de peso corporal que se carga a diferentes profundidades varía ligeramente entre hombres y mujeres, ya que el centro de gravedad del hombre es más alto que el de la mujer. Por ejemplo, una mujer cargaría 28% de su peso corporal al sumergirse en la alberca con el agua a la altura del apófisis xifoides, mientras que un hombre en estas mismas condiciones cargaría el 35% (14).

Estos porcentajes proveen información útil, sobre todo en las primeras etapas de la rehabilitación. Por ejemplo, un jugador lesionado de basketbol que está cargando parcialmente un peso de 50% en la extremidad inferior izquierda puede realizar ejercicios terapéuticos en el agua para la pierna izquierda que está a la altura de la cadera. A medida que el paciente puede ir cargando más peso con la pierna, éste podrá realizar ejercicios en aguas menos profundas.

Cuando se cambia la velocidad al caminar también cambian las fuerzas de carga de peso. Por lo general, mientras más rápido camine una persona en el agua, más porcentaje de carga de peso habrá. Por ejemplo, si usted camina a un ritmo lento, deberá de caminar en el agua que le llega debajo de la axila para así cargar un peso de 50%. Si usted camina a un ritmo rápido entonces el 50% de la carga ocurre en el nivel de arriba de la axila (10).



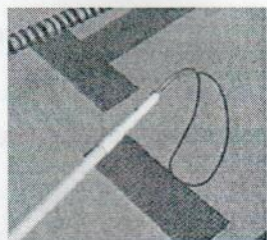
## CAPÍTULO IV

### EQUIPO PARA TRABAJAR EN EL AGUA

El equipo acuático puede dividirse en equipo de seguridad y equipo de ejercicio. El equipo de ejercicio se utiliza y clasifica en equipo para ejercicio asistido y para ejercicio resistido.

#### 4.1 Equipo de seguridad

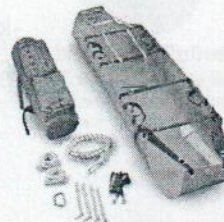
El equipo de seguridad específico que se necesita depende del tamaño de la piscina y de los reglamentos de cada lugar. El equipo de seguridad incluye varios elementos de rescate, tales como aros flotadores, ganchos de pastor y tubos de rescate. Los aros flotadores son útiles para llevar personas y para rescates en el agua, los ganchos de pastor se utilizan para rescatar víctimas desde un costado de la piscina. Los tubos de rescate llevan una cuerda atada y pueden sostener a más de una persona. Tienen la flexibilidad suficiente para ajustarse alrededor del cuerpo. La tabla espinal debe estar presente en el equipo de seguridad de una piscina. Tienen amarres o soportes para el cuello y la cabeza. También se debe contar con canastas de rescate y camillas (imagen 4).



a) gancho de pastor



b) tabla espinal



c) camilla

**Imagen 4.-Equipo de seguridad.** Estas imágenes se tomaron de las páginas web:

- a) <http://faculty.deanza.edu/donahuemary/Howtorescueadrowningvictimusingareachingassistorashepherd'scrook>,  
 b) <http://www.rehabmedic.com/castellano/productos.php?pagina=3&categoria=botiquinesUrgencias&subcategoria>,  
 c) [http://www.melodiaimportaciones.com/online/modules/shop/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=57](http://www.melodiaimportaciones.com/online/modules/shop/index.php?main_page=product_info&products_id=57).



El equipo de seguridad secundario debe incluir un botiquín de primeros auxilios. El botiquín deberá incluir artículos como guantes de hule, tapones para oídos y nariz, y vendas a prueba de agua.

## 4.2 Equipo para ejercicio

El equipo para el ejercicio casi siempre incluye artículos portátiles, pero también puede haber equipo ya instalado o fijo. Los pasamanos y las bancas son ejemplos de equipo fijo. El equipo portátil incluye, desde simples tablas flotadoras, hasta equipo especial acuático para gimnasio. La elección de artículos específicos depende del presupuesto y de los ejercicios de piscina que se hayan incluido a la rutina de rehabilitación.

### 4.2.1 Artículos para ejercicio asistido

El equipo para ejercicio asistido ayuda a estabilizar o sostener al paciente en la posición deseada, que puede ser vertical o boca arriba o boca abajo. Para mantener estas posiciones se utilizan los equipos de flotación. Este equipo también puede utilizarse para facilitar el movimiento durante un ejercicio y a menudo se usa para que una articulación pueda tener más movimiento.

**Puños flotadores:** Los puños flotadores se colocan en la parte superior del brazo o en los tobillos para hacer flotar los brazos o piernas. Cuando se usan en los tobillos, pueden ayudar a andar o funcionar como flotadores durante actividades para rango de movimiento.

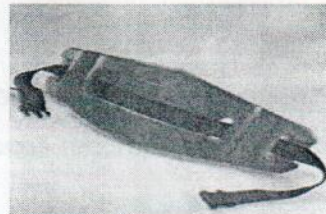


**Imagen 5.-Puños flotadores.** Esta imagen se tomó de la página web: [www.store.donerafitness.com/zona-de-agua/material](http://www.store.donerafitness.com/zona-de-agua/material).

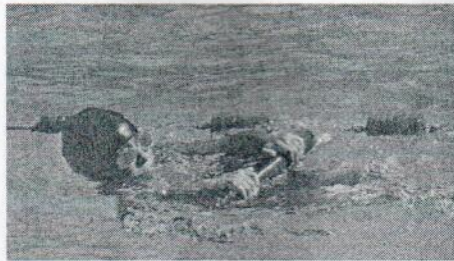
**Flotadores:** Los flotadores normalmente están hechos de polietileno y se colocan entre los muslos para hacer que las piernas y la parte baja del cuerpo floten durante los ejercicios para los brazos.



**Chalecos y cinturones:** Se utilizan para que el tronco se mantenga a flote durante los ejercicios para brazos o piernas en aguas profundas. También se usan para correr en agua profunda y en ejercicios boca abajo o boca arriba. Este equipo debe de ajustarse de manera cómoda para que no se mueva y de manera que no impida el movimiento de los brazos o las piernas.



**Imagen 6.-Cinturón acuático.** Esta imagen se tomó de la página web: [http://www.ortopedicosfuturo.com/images/ayuda\\_terapia/CINTURON%20ACUATICO.jpg](http://www.ortopedicosfuturo.com/images/ayuda_terapia/CINTURON%20ACUATICO.jpg).



**Imagen 7.- Tabla de Flotadora.** Esta imagen se tomó de la página web: <http://www.andorraning.com/.../tabla-nadar.jpg>

**Tablas flotadoras:** Estas tablas hacen que los brazos, las piernas o la cabeza floten. Se pueden encontrar en material suave o duro y es posible utilizarlas en una posición vertical, boca arriba o boca abajo. También se pueden usar tanto en la superficie del agua como por debajo de ella. La desventaja que puede surgir cuando se usa por mucho tiempo la tabla flotadora para los brazos es que puede causar fatiga en los hombros.

**Mancuernas acuáticas:** Se parecen a las mancuernas comunes, pero las acuáticas están hechas de polietileno extruido y sus barras están acolchonadas. Las mancuernas pueden colocarse debajo de las axilas o de las rodillas para hacer que floten. Las mancuernas hacen que los brazos floten sin producir tensión en los hombros, a diferencia de las tablas flotadoras que sí la provocan (imagen 8). Las barras se pueden encontrar en diferentes tamaños: las más cortas se utilizan debajo de las axilas o se sostienen una en cada mano y las más largas se colocan debajo de las rodillas o se sostienen con ambas manos.



**Imagen 8.- Mancuernas acuáticas.** Esta imagen se tomó de la página web: [http://www.retirementhomes.com/resources/Detailed/Endless\\_Pools\\_Inc\\_L13632.html](http://www.retirementhomes.com/resources/Detailed/Endless_Pools_Inc_L13632.html).



**Otros equipos de flotación:**

Otros equipos de flotación incluyen artículos como cámaras de llantas, colchones flotadores, cinturones de esquí y collares flotadores (imagen 9). Es posible que algunos centros acuáticos con pocos recursos utilicen como flotadores botes de plástico vacíos.

**4.2.2 Artículos para ejercicio con resistencia**

Estos artículos pueden aumentar la dificultad de un ejercicio para así incrementar la fuerza y la resistencia muscular. Este tipo de artículos hacen que aumente la dificultad del ejercicio ya que incrementan el área de superficie de una parte del cuerpo, lo que requiere que se aumente la velocidad de movimiento o que se agregue fuerza de flotación o peso.

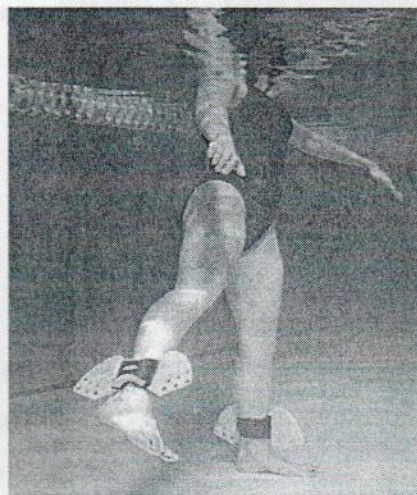
**Extremidad inferior:** Los artículos para el ejercicio resistido de las extremidades inferiores están diseñados para incrementar la resistencia al movimiento de las extremidades inferiores. Esto se logra, ya sea incrementando la fricción durante el movimiento en el agua, o aumentando la resistencia de forma de la extremidad inferior.

Los zapatos acuáticos se utilizan cuando el paciente se encuentra en agua poco profunda y puede tocar el fondo de la piscina. Estos zapatos incrementan el peso en las extremidades inferiores así como la resistencia al avance de la pierna. Las suelas de caucho les dan tracción al caminar,



correr o saltar. La superficie de la suela causa un aumento en la fricción, lo que provoca más resistencia y estabilidad durante estas actividades.

Las aletas pueden encontrarse en diferentes estilos y tamaños y aumentan la resistencia al avance. Las aletas cortas (imagen 10) son más apropiadas para los pacientes cuyo tobillo tiene un rango de movimiento limitado. Estas aletas son más manejables dentro del agua, producen menos resistencia que las aletas largas y permiten que el paciente realice una patada más regular cuando nada. Cualquier aleta que se utilice deberá ajustarse al paciente de manera adecuada y no deberá quedar muy apretada, ya que esto puede causar ampollas o calambres.



**Imagen 10.-Aletas cortas.** Esta imagen se tomó de la página web: [http://www.isokineticsinc.com/product/tb\\_40048](http://www.isokineticsinc.com/product/tb_40048).



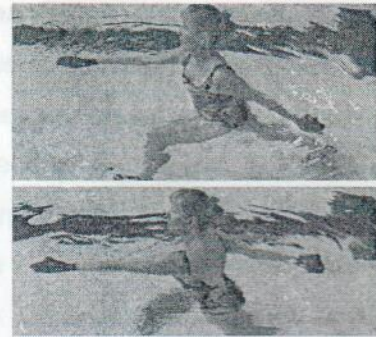
**Imagen 11.-Botas acuáticas.** Esta imagen se tomó de la página web: [http://www.isokineticsinc.com/category/Aquatics/product/ht\\_or2](http://www.isokineticsinc.com/category/Aquatics/product/ht_or2).

Las botas que cubren los pies y los tobillos incrementan la resistencia de forma o de ola durante el ejercicio (imágenes 11 y 14). Los paneles de extensión en frente o a los lados de la bota generan turbulencia durante el movimiento e incrementan la resistencia de forma y de ola que experimenta la extremidad. Las botas pueden utilizarse mientras se corre o camina para así incrementar la dificultad del ejercicio.

**Extremidad superior:** Los artículos para el ejercicio resistido de las extremidades superiores, igual que los de las inferiores, están diseñados para incrementar la turbulencia o la resistencia de forma o de ola para así aumentar la resistencia en las extremidades. Los guantes palmeados están



entre los artículos que generan menos resistencia y pueden utilizarse más pronto que otros artículos en el programa de ejercicios acuáticos. Estos guantes están hechos de licra, nylon o neopreno, así que son suaves y flexibles, de manera que permiten que el paciente abra y cierre la mano durante el ejercicio para aumentar la resistencia.



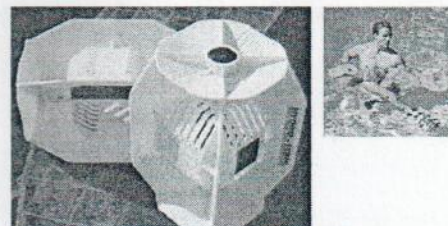
**Imagen 12.-Guantes acuáticos.** Esta imagen se tomó de la página web: [http://www.riversideonline.com/health\\_reference/Fitness/SM00055.cfm](http://www.riversideonline.com/health_reference/Fitness/SM00055.cfm).

Las paletas pueden sostenerse con la mano o incluir amarres para ajustarse a ella. Pueden adquirirse en diferentes tamaños y formas y mientras más grandes sean, mayor resistencia será la que produzcan al incrementar la resistencia, tanto de forma como de ola (imagen 13). Algunas paletas parecen mancuernas pero la diferencia es que las paletas son planas y sus discos tienen unas rejillas de respiración que pueden estar abiertas o cerradas para reducir o incrementar la resistencia. Por lo general están hechas de plástico duro. Las paletas producen más resistencia que los guantes.



**Imagen 13.-Paletas acuáticas.** Esta imagen se tomó de la página web: <http://pics.es.eu/domain/innovativept.net/>.

Las campanas ofrecen resistencia a los brazos más que otros artículos, así que son más apropiadas para las etapas más avanzadas del programa de ejercicios acuáticos. Igual que las botas, las campanas ofrecen resistencia al provocar turbulencia y resistencia de ola y de forma. En cuanto a su estructura son parecidas a las botas y tienen paneles a los costados o centros huecos.



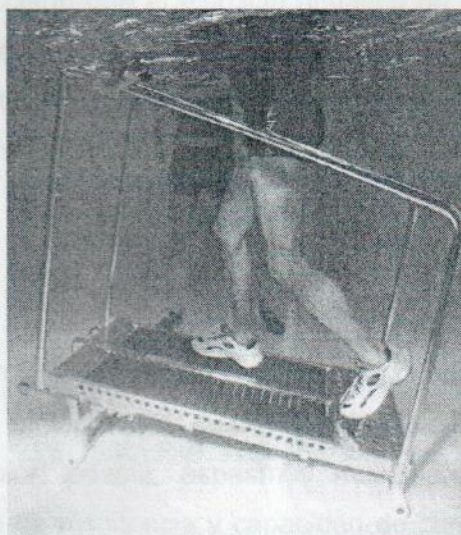
**Imagen 14.-Campanas y botas acuáticas.** Esta imagen se tomó de la página web: [http://www.athleticstuff.com/astuff/product.asp?prod\\_name=Hydro-Tone+Hydro-Bells&pf\\_id=793](http://www.athleticstuff.com/astuff/product.asp?prod_name=Hydro-Tone+Hydro-Bells&pf_id=793).



**Artículos para ejercicio cardiovascular:** Estos artículos se pueden conseguir ya sea por separado, como contenedores acuáticos (imagen 15), o como caminadoras especiales que se sumergen en las piscinas (imagen 16). Por separado, los contenedores ofrecen resistencia al provocar turbulencia para una persona que va caminando. Estos equipos son costosos, pero pueden ser una buena opción para los lugares en donde no se cuenta con una piscina. Se requiere un espacio considerable y mantenimiento permanente, sin llegar a ser tan considerable como en el caso de las piscinas normales.



**Imagen 15.-Contenedor acuático.** Esta imagen se tomó de la página web: <http://wecansuccess.blogspot.com/>.



**Imagen 16.-Caminadora acuática.** Esta imagen se tomó de la página web: <http://www.acuaticafito.com/promocion.asp?op=434>.

## 5.2 Ventajas

Como se mencionó anteriormente, este tipo de ejercicio puede ser muy beneficioso, sobre todo cuando el paciente no puede cargar peso en la extremidad lesionada. Puede ser que el paciente se vea limitado para realizar actividades en tierra firme, pero en el agua tendrá la posibilidad de realizar una gran variedad de actividades. Si trabajamos en agua fría, la temperatura agradable, hace que los músculos se relajen y disminuya la tensión y el dolor. El agua también ayuda a reducir la inflamación y el dolor.



## CAPÍTULO V

### INDICACIONES, VENTAJAS, CUIDADOS Y CONTRAINDICACIONES

Si bien es cierto que los ejercicios acuáticos poseen la ventaja de poder utilizarse muy pronto en el programa de rehabilitación cuando los otros tipos de ejercicios se prohíben, también es cierto que el ejercicio acuático no es para todos. El rehabilitador físico debe conocer las indicaciones, así como las limitaciones y los peligros de este tipo de sistema antes de implementar un programa de ejercicio terapéutico en el agua.

#### 5.1 Indicaciones

Se recomienda un programa de ejercicios terapéuticos en el agua cuando el paciente muestra muchos de los síntomas asociados a las lesiones músculo-esqueléticas, tales como dolor, edema, espasmos musculares, pérdida de movimiento, debilidad, falta de resistencia y capacidad de carga de peso limitada. El ejercicio acuático también puede ayudar a mantener la condición normal de las extremidades que no están involucradas.

#### 5.2 Ventajas

Como se mencionó anteriormente, ese tipo de ejercicio puede ser muy benéfico, sobre todo cuando el paciente no puede cargar peso en la extremidad lesionada. Puede ser que el paciente se vea limitado para realizar actividades en tierra firme, pero en el agua tendrá la posibilidad de realizar una gran variedad de actividades. Si trabajamos en agua cálida, la temperatura agradable hace que los músculos se relajen. La flotabilidad reduce las fuerzas de compresión en las articulaciones y facilita el



movimiento y el cambio de posición con menos dolor. La temperatura del agua reduce además la sensación de dolor ya que bombardea a los nervios sensitivos con su temperatura, reduciendo así la sensación de dolor que viaja por los mismos nervios. Esto contribuye a terminar con el ciclo de lesión dolor-espasmo, con lo que el ritmo de recuperación puede verse acelerado y la sanación ocurre más fácilmente.

### 5.3 Caminar

Cuando se reduce la fuerza de compresión en las articulaciones y se relajan los músculos, el área lesionada se puede mover mejor y más fácilmente. El equipo de flotación puede ser de gran utilidad para reducir la tensión en los músculos y así facilitar aún más el movimiento. La reducción en las fuerzas de gravedad en el cuerpo facilita las actividades cuando la carga de peso en la tierra no es recomendada.



Imagen 17.-El equipo de flotación reduce la tensión en los músculos y facilita el movimiento. Esta imagen se tomó de la página web:

[www.completept.com/images/store/water\\_bells.jpg](http://www.completept.com/images/store/water_bells.jpg).

Se recomienda usar un chaleco aunque el agua no esté profunda para que

el Caminar en el agua con menos carga de peso ayuda a fortalecer los músculos, preparándolos para la caminata en tierra. Todo esto hace que se mantenga el equilibrio y el tono muscular. La carga de peso se puede dar de manera progresiva si el paciente camina por aguas a profundidades cada vez menores. Mientras más bajo es el nivel de agua, mayor será la carga de peso.



Imagen 18.-Caminar en el agua.

Esta imagen se tomó de la página web:  
[http://www.sibley.org/rehabilitation\\_med](http://www.sibley.org/rehabilitation_med).

Implementar los ejercicios en una etapa temprana hace que el paciente mantenga o desarrolle una actitud sana, promueve el equilibrio y la conciencia del propio cuerpo y favorece la formación del tejido nuevo sin llegar a provocar demasiada tensión en él. El proceso de recuperación avanza debido al gran intercambio de nutrientes y metabolitos que proveen



### 5.3.3 Infecciones del oído

En caso de que el paciente tenga tendencia a desarrollar infecciones crónicas del oído se debe colocar tapones protectores antes de entrar en el agua y complementarlo con una gorra de natación para mayor protección. Además, los ejercicios deben estar diseñados para que la cabeza se mantenga fuera del agua y así reducir el riesgo de infección.

### 5.3.4 Condiciones específicas

Los pacientes que tengan ciertas enfermedades sistémicas o comprometedoras, tales como diabetes, problemas cardiovasculares y trastornos convulsivos, deben ser observados cuidadosamente cuando están en el agua. Si la persona es sensible a las sustancias químicas de la piscina es necesario estar pendiente de los efectos secundarios.

## 5.4 Contraindicaciones

Existen situaciones en las que no se debe permitir que ciertos pacientes realicen ejercicios terapéuticos en el agua. Se trata de contraindicaciones que, si se ignoran, podría haber consecuencias muy serias.

Por ejemplo, cuando el paciente presenta heridas abiertas, estas deberán sanar para que pueda trabajar dentro del agua. El tiempo de recuperación después de una cirugía es de siete días aproximadamente, pero si una cicatriz se encuentra abierta el paciente deberá permanecer fuera del agua.

Las contraindicaciones más comunes se reflejan en las siguientes enfermedades:

- **Infecciones contagiosas:** No deberá permitírsele la entrada al agua a pacientes con alguna infección contagiosa, pues existe el riesgo de transmisión.



- **Resfriado severo o gripe:** También se recomienda que si un paciente muestra síntomas de un resfriado severo o de gripe se mantenga fuera del agua hasta que se recupere.
- **Infección en las vías urinarias:** Si una persona tiene una infección en las vías urinarias esta debe resolverse antes de que entre al agua.
- **Fiebre o temperatura elevada:** El ejercicio deberá posponerse si el paciente tiene una temperatura de 38°C o más. La fiebre no solo indica que algo anda mal, sino que además puede elevarse debido al agua y el ejercicio.

#### 5.4.1 Otras condiciones médicas

Existen otras condiciones médicas no muy comunes en la población joven, pero se deben mencionar como información. Las condiciones que son una contraindicación absoluta para que una persona siga un programa de ejercicios en el agua incluyen la traqueotomía, enfermedades graves del riñón, presencia de tubo nasogástrico, incontinencia fecal, tratamientos con radiación durante los tres años anteriores y un historial de ataques epilépticos.

## CAPÍTULO VI

### GUÍA Y PRINCIPIOS PARA LOS EJERCICIOS TERAPÉUTICOS EN EL AGUA

Los ejercicios terapéuticos en el agua siguen una evolución, igual que los ejercicios en tierra. Los ejercicios comienzan con actividades de rango de movimiento y flexibilidad, luego avanzan a ejercicios de fuerza y resistencia para después seguir con coordinación y agilidad, antes de que el paciente empiece con actividades funcionales y de rendimiento.

La duración del calentamiento depende de la temperatura del agua. Las piscinas para terapia, que se usan sólo para ejercicios, normalmente están a unos 34° y 36°C. Mientras más baja esté la temperatura de la piscina, más deberá durar el calentamiento.

Es muy importante realizar un enfriamiento si la sesión de ejercicios incluyó actividades cardiovasculares. Para el enfriamiento se puede caminar, hacer movimientos ligeros y simples en el agua o remar en aguas superficiales o profundas. Es importante recordarle al paciente que hay que rehidratarse después de los ejercicios ya que, debido a la temperatura del agua, puede no darse cuenta de que está transpirando.

#### 6.1 Principios relacionados con las propiedades del agua

El rehabilitador físico deberá determinar cuáles son los ejercicios esenciales para la sesión basándose en hallazgos específicos y orientara la sesión para corregir las deficiencias que haya observado. Los mismos principios de progreso se aplican tanto en los ejercicios en el agua como en los ejercicios en tierra.



Otros factores a considerar para la selección de ejercicios específicos son las propiedades del agua, como la presión hidrostática, resistencia, turbulencia y flotabilidad.

Por ejemplo: La presión hidrostática puede afectar el edema de alguna parte del cuerpo. Por lo tanto se recomienda ejercitar la extremidad inflamada en el agua profunda, debido a que en esta hay más presión hidrostática.

Un brazo de palanca más largo aumenta la resistencia de forma. Mientras más derecho esté el brazo más resistencia habrá. Lo mejor es comenzar con un brazo de palanca más corto e ir alargándolo a medida que aumenta la fuerza. Se pueden hacer más cambios en la longitud del brazo de palanca cambiando la posición del equipo de ejercicio resistido. Mientras más alejada esté la resistencia con respecto al tronco del cuerpo, mayor será esta. Se puede poner resistencia a una parte del cuerpo aprovechando las propiedades del agua. Si se aumenta la velocidad del ejercicio se aumenta también la resistencia del movimiento. Mover objetos hacia la superficie del agua, utilizar el equipo ya mencionado para aumentar el área de superficie de resistencia y usar flotadores, nos puede ayudar a incrementar la resistencia del agua para así obtener más beneficios en cuanto a fuerza. Si se ejercita a diferentes profundidades también cambiará la carga de peso y la resistencia (imagen 19).



**Imagen 19.-Ejercitarse en agua profunda también modifica la carga de peso y la resistencia. Esta imagen se tomó de la página web: <http://images-cdn01.associatedcontent.com/image/A1180/11808>**

La flotabilidad puede alterar la dificultad del ejercicio, dependiendo de la posición relativa del centro de flotabilidad y del centro de gravedad. La flotabilidad juega un gran rol para el cuerpo en las aguas profundas.



## 6.2 Progreso de los ejercicios acuáticos

Es necesario recordar que las actividades cardiovasculares casi siempre se realizan en agua profunda, a menos que se tengan caminadoras sumergibles. Algunos ejercicios cardiovasculares para aguas profundas son correr, realizar movimientos ligeros y simples en el agua, y nadar. Si se desea ejercitar las extremidades no lesionadas también se pueden utilizar los ejercicios más avanzados que se presentan posteriormente en este manual.

### 6.2.1 Ejercicios de la primera etapa

La primera parte de un programa de ejercicios en el agua incluye actividades para deambular o andar a una profundidad adecuada, así como ejercicios de rango de movimiento y quizás algunas actividades de fuerza en caso de que se recomienden y que se puedan tolerar.

El entrenamiento para andar enfatiza la manera de desplazarse, la postura adecuada y un buen equilibrio. El rehabilitador físico debe basarse en el conocimiento que posee acerca de la postura adecuada y del ritmo y secuencia apropiados para deambular, para poder guiar al paciente en las técnicas para la postura correcta y técnicas para deambular. Los objetivos de esta etapa son alcanzar una deambulación normal y recuperar el rango de movimiento normal.



Imagen 20.-Trabajar la deambulacion. Esta imagen se tomó de la página web: [http://www.ihptinc.com/photos/aquatic\\_therapy.jpg](http://www.ihptinc.com/photos/aquatic_therapy.jpg).

Es muy benéfico usar equipo de flotación para los ejercicios de rango de movimiento. Este permite que la extremidad emerja a la superficie del agua, donde es más fácil ganar rango de movimiento. En la superficie, la resistencia al avance es mínima así que el movimiento se realiza con menos esfuerzo.



Al principio, los ejercicios de resistencia son de bajo nivel y se realizan sin equipo de resistencia. La resistencia al avance, de la parte del cuerpo que se ejercita, es suficiente en la primera etapa de las actividades de fuerza. La velocidad y el movimiento se mantienen lentos al principio para que haya menos resistencia. (7) recomienda que se limiten los ejercicios de resistencia a una o dos series de 10 ó 15 repeticiones. Sin embargo, la cantidad precisa de series y repeticiones se determinan de forma individual y con base a la condición, tolerancia y habilidad que tenga paciente. Esto también depende de los objetivos del programa

### *6.2.3 Ejercicios de la fase avanzada*

El método que se elige para progresar depende de la tolerancia de la persona, necesidades de su actividad normal, tiempo de curación y condición física.

### **6.2.2 Ejercicios de la etapa media**

A medida que el paciente va avanzando se acentúa la recuperación de fuerza y resistencia muscular, que es el objetivo de la fase media.

La resistencia que produce viscosidad y el movimiento que permite la flotabilidad se usan ahora para generar resistencia y aumentar la fuerza. Otras variables para la resistencia son la velocidad del movimiento y la longitud del brazo de palanca. El agua más profunda provoca que haya más resistencia, porque aumenta la presión de la extremidad e incrementa la necesidad de estabilidad.

Para progresar con el equipo de resistencia se debe empezar con objetos cortos para luego avanzar y realizar el ejercicio con objetos más grandes. Trabajar con objetos de bajo perfil es más fácil que hacerlo con objetos de alto perfil. Mientras más resistencia al avance genere un objeto, ya sea porque aumenta la resistencia del agua o porque su perfil es más grande, mayor será la resistencia. Mientras más turbulencia genere un objeto, mayor será la resistencia. Mientras más alejado esté el objeto en la extremidad,



mayor será la resistencia que este produzca. Todas estas formas de incrementar la resistencia hacen que aumente el nivel de dificultad del ejercicio.

De igual forma que en los ejercicios de la primera etapa, se puede incrementar la intensidad de una actividad si aumenta el número de series o repeticiones. Esto le ayudará a mejorar la resistencia, pero ganará fuerza en menor escala.

### **6.2.3 Ejercicios de la fase avanzada**

Las etapas más avanzadas del programa de ejercicios terapéuticos son un progreso en el camino para lograr la recuperación de las habilidades de la propiocepción (agilidad, equilibrio y coordinación). De este modo el paciente se prepara para soportar la tensión que generarán las actividades en tierra.

Las actividades de deambulación pueden incluir ahora caminar a un ritmo más rápido o correr, y caminar hacia atrás. También hay otras actividades apropiadas para esta etapa, como saltos, sentadillas y otros cambios rápidos de dirección. Además se pueden incluir ejercicios de coordinación con los ojos abiertos y cerrados.

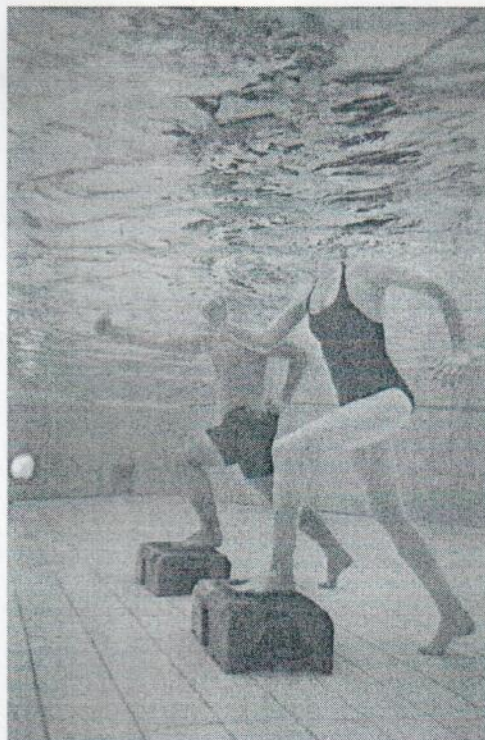
Se puede seguir aumentando la intensidad de los ejercicios de fuerza si el rehabilitador físico utiliza de manera más frecuente el equipo de resistencia. También se puede conseguir esto aumentando la velocidad del ejercicio si se realiza más de una actividad al mismo tiempo, si se incrementa el número de repeticiones o series o si se cambia la forma o el tamaño del equipo de resistencia.

Los ejercicios en tierra pueden empezar en esta etapa o en la etapa media. La continuación de los ejercicios de rehabilitación depende del interés del paciente, la preferencia del rehabilitador físico, los objetivos del programa y de la disponibilidad del equipo y de la alberca.



### 6.2.4 Ejercicios de la etapa final

Si el paciente continúa con los ejercicios terapéuticos en el agua esta sería la etapa final de su programa. Debido al avance a ejercicios en tierra, los ejercicios en el agua, pueden continuar como parte del programa de rehabilitación o pueden interrumpirse. Sin embargo, algunos pacientes prefieren continuar en el agua por la satisfacción que sienten cuando se ejercitan en ella. El objetivo de esta etapa es preparar al paciente para sus necesidades según la actividad que éste realice. Los ejercicios de esta etapa deberán imitar las necesidades del deporte que practica el paciente. Incluyen la coordinación agresiva, agilidad y actividades de velocidad, además de reforzar la efectividad de habilidades específicas mediante una postura correcta. Las actividades de alto requerimiento pueden incluir ejercicios pliométricos como series de saltos y banco (imagen 21). Las actividades específicas pueden incluir el uso de equipo adicional como un palo de golf, raqueta de tenis y bate de béisbol.



**Imagen 21.-Banco acuático.** Esta imagen se tomó de la página web: <http://www.schwaben-therme.de/de/main/wassersportcenter/vitalprogramm/aqua-step.html>.

### 6.2.5 Guía para el avance

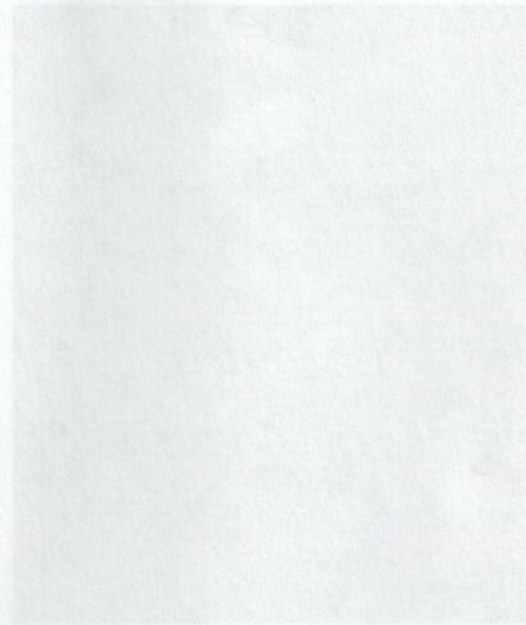
Para avanzar en la rehabilitación es necesario que el terapeuta observe cuidadosamente y que el paciente a su vez reporte sus avances con exactitud. También se observará la manera en que el paciente responde al programa de ejercicio, así como la calidad de su desempeño. Si el paciente puede realizar los ejercicios fácilmente, de manera correcta, rápido y sin



problemas, entonces ya puede avanzar al siguiente nivel de dificultad. Es muy importante examinar el rango de movimiento y equilibrio, así como las mejoras o cambios del paciente.

## EJERCICIOS EN AGUA PROFUNDA

En caso de que el paciente presente cualquier aumento de dolor, hinchazón u otros síntomas después del ejercicio, deberá comunicárselo al terapeuta. Si la lesión no tiene ningún problema el paciente puede avanzar con el programa. Es muy importante que el paciente avance a un ritmo que le permita más carga, pero que no sea tan acelerado de tal forma que el cuerpo no pueda adaptarse a la tensión, ya que entonces podría sufrir una nueva lesión.



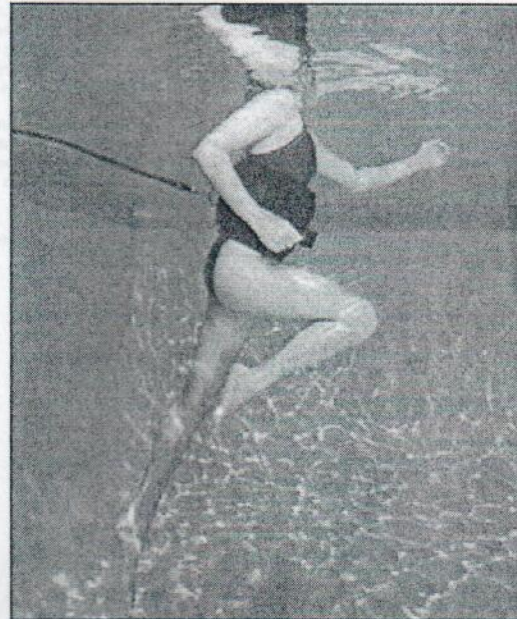


## CAPÍTULO VII

### EJERCICIOS EN AGUA PROFUNDA

Este tipo de ejercicio merece especial atención debido a las ventajas que ofrece. Una de ellas es que incluso pacientes que no saben nadar pueden ejercitarse en agua profunda.

El beneficio más evidente del ejercicio en agua profunda es que disminuye la carga de peso de las extremidades y que no hay fuerzas de impacto que actúen sobre el cuerpo. Esto es muy importante si el paciente desea ejercitarse pero no puede tolerar las fuerzas de impacto, o porque necesita permanecer totalmente libre de la fuerza de carga de peso. Por ejemplo, un paciente con una tendinitis rotuliana que siente tanto dolor como para limitar la capacidad de correr en la tierra, podría ser capaz de correr en agua profunda (imagen 22). Correr en agua profunda puede ayudar a mantener la condición del sistema cardiovascular y de la fuerza durante el proceso de rehabilitación.



**Imagen 22.-Correr en agua profunda.** Esta imagen se tomó de la página web:  
<http://www.physicaltherapynorthwest.com/userfiles/image/inpool.jpg>

Debido a que la gravedad es una fuerza opuesta a la flotabilidad en agua profunda, las fuerzas de gravedad que actúan sobre un objeto sumergido son mínimas. Si se le aplica peso a los tobillos, la fuerza de gravedad y la



fuerza de contraequilibrio de flotabilidad producirán una ligera fuerza de tracción. Esto puede ser de suma importancia en pacientes que presentan dolor en la espalda baja debido a una irritación facetaria o compresión de los discos intervertebrales.

Por lo general los ejercicios en agua profunda son concéntricos. El trauma de los tendones, músculos o huesos seriamente lesionados se reduce sin la actividad excéntrica, sin embargo, los ejercicios en agua profunda pueden favorecer un buen fortalecimiento.

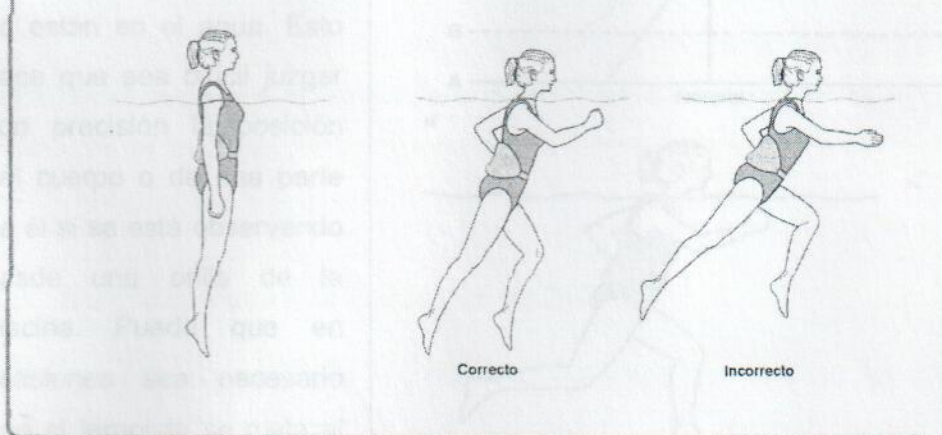
#### ■ Algunas Recomendaciones Para Obtener Beneficios Óptimos

Durante los ejercicios en agua profunda el cuerpo debe mantenerse bien alineado para reducir la tensión y usar los músculos de manera efectiva. La cabeza debe estar fuera del agua y también debe mantener una buena alineación con el resto del cuerpo. El cuello no debe inclinarse hacia atrás, y la barbilla tampoco debe levantarse ya que esto podría provocar una lordosis excesiva de las cervicales. La espina dorsal y la torácica deben estar alineadas de manera correcta. (Imagen 23) Los chalecos y cinturones flotadores ayudan al paciente a mantener una alineación y postura correctas en el agua profunda. Si la columna no se encuentra en posición neutral el centro de gravedad y el centro de flotabilidad no estarán en alineación vertical. Es más difícil para el paciente mantener una posición vertical en agua profunda si la columna no está alineada correctamente.

Para mantener una buena alineación el paciente deberá intentar mantener el pecho levantado y el abdomen y glúteos con algo de tensión, esto para que la

columna conserve en el agua la buena posición que tiene cuando está en la tierra. El movimiento de los brazos durante los ejercicios en aguas profundas debe de venir de los hombros y no de los codos. Los brazos se utilizan para bombear, tal como ocurre al correr en tierra, iniciando el movimiento desde los hombros. La flexión y la extensión de la cadera coinciden con la flexión y extensión de la rodilla, tal y como ocurre al correr en tierra. El tobillo toma la posición de flexión plantar durante el movimiento de extensión de pierna y luego pasa a la flexión dorsal cuando la cadera está en flexión.

Cuando se corre en agua profunda, la columna permanece en una posición neutral con una ligera inclinación hacia delante (Imagen 24). El movimiento en el agua es producido por las extremidades, no por el tronco. Es necesario que los músculos del tronco, los abdominales y extensores de la espalda actúen como estabilizadores del tronco a medida que los brazos y las piernas propulsan el cuerpo en el agua.



\* Imagen 23.-Alineación vertical correcta.

\* Imagen 24.-Posición para correr en agua profunda.

Imagen tomada del libro *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries*, Peggy A. Houglum 3er Edition, Human Kinetics 2010.



## CAPÍTULO VIII

### EJERCICIOS TERAPÉUTICOS ESPECÍFICOS

Las siguientes secciones muestran una variedad de ejercicios para la columna, las extremidades inferiores y las superiores. Antes se deben mencionar algunos puntos importantes acerca del ejercicio en el agua. El primero trata acerca de la refracción en el agua y de su efecto en la observación. Cuando los rayos de luz llegan del aire y entran al agua, estos se desvían debido a que la densidad del agua es más baja que la del aire. Esta desviación hace que el fondo de la piscina parezca estar más cerca de la superficie de lo que realmente está, también provoca que la parte del cuerpo sumergida se vea distorsionada (imagen 25). Las partes del cuerpo

que se encuentran sumergidas parecen estar flexionadas en un ángulo diferente al de las partes que no están en el agua. Esto hace que sea difícil juzgar con precisión la posición del cuerpo o de una parte de él si se está observando desde una orilla de la piscina. Puede que en ocasiones sea necesario que el terapeuta se meta al agua junto con el paciente para así asegurarse de que la posición es la correcta, sobre todo si el paciente

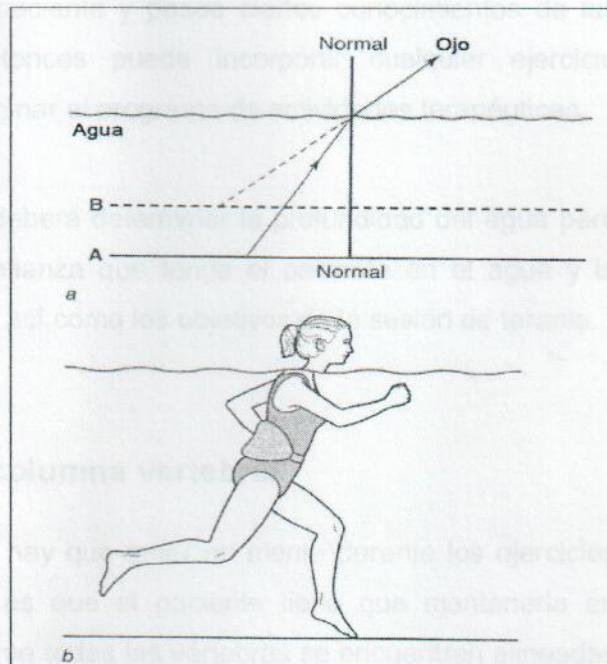


Imagen 25.-a) La refracción de la luz hace que los rayos reflejados del fondo real de la piscina (A) parezcan en un fondo falso (B). b) La refracción puede crear la ilusión de que ciertas partes del cuerpo están alineadas. Imagen tomada del libro *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries*, Peggy A. Houglum 3er Edition, Human Kinetics 2010.



tiene problemas con la propiocepción o si necesita ayuda táctil para alinearse correctamente.

El paciente deberá portar un chaleco o cinturón de esquí cuando realice los ejercicios en aguas profundas. Cuando el paciente se ejercite con los pies en el fondo de la piscina se recomienda que se ponga zapatos acuáticos, ya que de este modo mejorará el equilibrio y obtendrá resistencia de fricción, además de que se protegerá de abrasión en los pies.

Los ejercicios que se describen en esta manual son solamente sugerencias y se presentan en una serie de manera progresiva. No se mencionan todos los ejercicios, pues existe una gran cantidad de ejercicios que se pueden realizar dentro del agua; de hecho, las únicas limitantes a los ejercicios son las habilidades del paciente y la imaginación y conocimientos del terapeuta. Si el rehabilitador físico está consciente de los objetivos del programa de ejercicios terapéuticos, si conoce las limitantes de la lesión, conoce las habilidades del paciente y posee ciertos conocimientos de las propiedades del agua, entonces puede incorporar cualquier ejercicio apropiado que se pueda imaginar al programa de actividades terapéuticas.

Un punto crucial es que deberá determinar la profundidad del agua para cada ejercicio, según la confianza que tenga el paciente en el agua y la capacidad de carga de peso, así como los objetivos de la sesión de terapia.

## **8.1 Ejercicios para la columna vertebral**

Un punto importante que hay que tener en mente durante los ejercicios acuáticos para la columna es que el paciente tiene que mantenerla en posición neutral. Esto hace que todas las vértebras se encuentren alineadas correctamente, que haya una tensión mínima en la columna y que el tronco y la columna se usen de manera más eficaz y correcta. En caso de que el paciente no pueda mantener la columna en una alineación correcta, se deberá reducir la intensidad y complejidad del ejercicio hasta que la persona



sea capaz de mantener la posición que se requiere. Si un paciente tiene problemas para identificar la alineación correcta de la columna, incluso para los ejercicios básicos, probablemente sea necesario que el terapeuta entre en la piscina para utilizar la estimulación táctil y así proporcionar retroalimentación sensorial para ayudar a que el paciente identifique y aprenda la correcta alineación neutral de la columna.

Muchos de los ejercicios descritos son parecidos a los ejercicios en tierra. Cuando los pacientes realizan estos ejercicios en la calidez del agua, estos se vuelven más cómodos y sencillos.

### 8.1.1 Ejercicios para la columna vertebral en agua poco profunda

En la siguiente sección se describen solamente algunos de los muchos ejercicios que pueden sugerirse para la columna. Se empieza con la espina cervical y luego se avanza a la pelvis. Los ejercicios van avanzando, desde lo más fácil, hasta lo más difícil.

#### A. Estiramientos de cuello

Para estirar la parte lateral del cuello el paciente sostiene el brazo derecho hacia abajo por delante del cuerpo y después flexiona el cuello hacia la izquierda (imagen 26a). Invierta las posiciones del brazo y del cuello para estirar el lado izquierdo del cuello. La imagen 26b muestra un estiramiento alternativo en el que la mano izquierda está por arriba de la cabeza. En esta posición el paciente estira suave la cabeza con el brazo izquierdo mientras que tiene el brazo



Imagen 26(a).- Estiramientos de cuello lateral activo.



opuesto atrás de la espalda. Algunos de los errores más comunes que deben corregirse son: flexionar el cuello hacia adelante, rotarlo hacia el lado del estiramiento y flexionar el tronco en lugar del cuello. En el estiramiento de flexión del cuello de la imagen 26c el paciente coloca sus dos manos atrás de la cabeza y con las manos jala la cabeza hacia delante y hacia abajo de manera suave, mientras que la barbilla está metida hacia el pecho. Es importante insistirle al paciente que sólo debe usar el peso de los brazos sin añadirle fuerza adicional al estiramiento. El estiramiento para el elevador de la escápula es parecido al de la imagen 26b, pero en este caso el cuello se rota ligeramente viendo hacia la axila. Se debe cuidar de no rotar demasiado el cuello o flexionar el tronco hacia los lados.

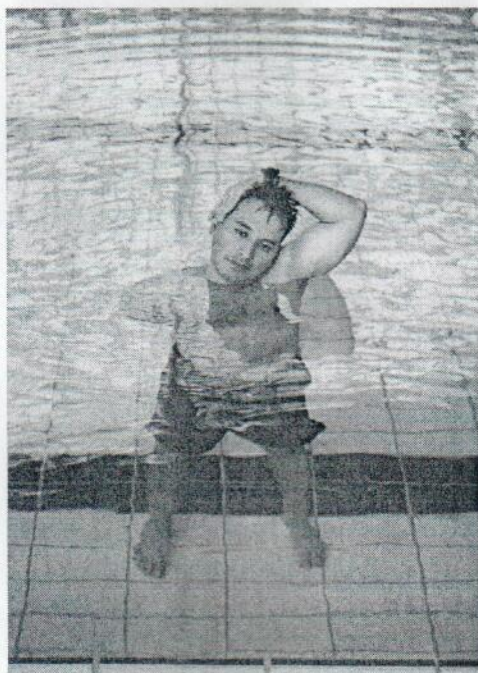


Imagen 26(b).- Estiramiento de cuello, con ayuda del brazo izquierdo.



Imagen 26(c).- Estiramiento de los músculos posteriores del cuello.

## **B. Extensión y flexión de la columna vertebral**

De pie con las manos en la pared de la piscina y los pies separados a la anchura de los hombros, el paciente deberá mantener los brazos extendidos durante el ejercicio. Para la realización de la extensión de la columna las caderas se empujan hacia la pared (imagen 27a), el pecho se levanta cuando el



movimiento es hacia adelante. Para la flexión de la columna, la cadera se empuja hacia atrás, el paciente trata de redondear la columna (imagen 27b). Un error común es mecer los pies en lugar de estirar la columna, o empujar y jalar con las manos en la pared.



Imagen 27(a).- Extensión de la columna.



Imagen 27(b).- Flexión de la Columna.

### C. Estiramiento lateral del tronco

Con los pies separados a la misma distancia de los hombros, el paciente levanta un brazo por encima de la cabeza y del cuerpo. La persona sentirá que estira el lado del tronco del brazo que levantó. Algunas de los errores en la ejecución de este ejercicio son agacharse hacia un lado desde las caderas y rotar el tronco.



Imagen 28.-Estiramiento lateral del tronco.



#### D. Rotación de pelvis

Con la espalda en la pared de la piscina el paciente se sostiene agarrándose del borde (imagen 29). Con la espina lumbar en posición plana en la pared de la alberca y el abdomen tensionado (jalando los músculos abdominales hacia la espalda), el paciente levanta las piernas hasta que las rodillas y las piernas formen un ángulo de 90°. A partir de esta posición el paciente levanta lentamente la pelvis, incrementando la tensión en el abdomen bajo y después la pelvis gira otra vez hacia la pared antes de bajar las piernas. Si el paciente presenta dolor durante este ejercicio puede intercambiar los ejercicios por el flexor de cadera y arqueado de espalda. Enséñele al paciente a mantener la parte baja de la espalda en contacto con la pared de la piscina. Si no alcanza a mantener la posición correcta, haga que el paciente levante una sola pierna a la vez y que las alterne durante el ejercicio hasta que adquiera la fuerza suficiente para realizar el ejercicio de manera correcta. Un error de este ejercicio es hacer fuerza con los pies hacia el suelo de la piscina en lugar de levantar las piernas.



Imagen 29.-Rotación de pelvis.

#### E. Abdominales de pie

El paciente se para con un flotador o una pelota en el pecho. El abdomen se contrae para flexionar la columna y se mantiene esta posición durante al menos un período de 5 a 10 segundos. También se debe mantener la inclinación de la pelvis durante el ejercicio. Este ejercicio puede modificarse para incluir abdominales de rotación como en la imagen 30. El tronco se



rota unos 10° hacia un lado antes de realizar el ejercicio abdominal y se repite el movimiento hacia el otro lado. Algunas de los errores durante la ejecución de este ejercicio son: usar los brazos para empujar la pelota hacia abajo, no mantener la posición neutral de la pelvis y usar las caderas para la rotación, en lugar del abdomen.

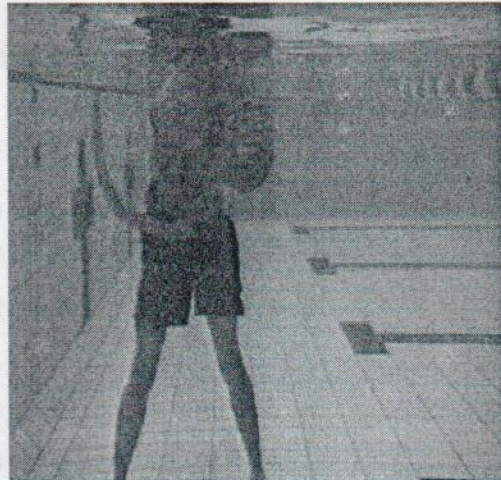


Imagen 30.-Abdominales de pie, con rotación.

#### F. Rotación de tronco

De pie en posición neutral y el abdomen tensionado, el paciente descansa los brazos en una tabla flotadora que se encuentra dentro del agua. La persona gira el tronco hacia un lado y hacia el otro, lentamente, y de manera controlada, manteniendo la tensión en el abdomen a lo largo del ejercicio (imagen 31). Este movimiento no debe causar ningún tipo de dolor y en caso de presentarlo deberá reducirse a un rango donde no lo cause. El ejercicio puede avanzar de nivel si se aumenta el área de resistencia del flotador. Algunos de los errores de este ejercicio son; girar con las caderas y las rodillas, en lugar de los músculos abdominales, y empujar la tabla con los brazos, en lugar de mantenerla en la misma posición durante el ejercicio.



Imagen 31.-Rotación de tronco.



### G. Lagartijas con la pared

Este ejercicio aumenta la fuerza de la espina torácica. El paciente se encuentra separado de la pared de la piscina y viendo hacia esta mantiene su columna recta; no se flexiona la cadera ni la espalda (imagen 32). Los pies no cambian de posición durante el ejercicio. El paciente empieza el ejercicio con las manos en la pared de la piscina y los brazos rectos. Entonces se echa hacia adelante dorsiflexionando los tobillos y dobla los brazos hasta que el pecho se acerque a la pared. Después empuja hacia la pared hasta que los brazos regresen a su posición recta. Algunos de los errores que se cometen son: no mantener recta la columna y guiarse con la cadera.



Imagen 32.-Lagartijas en la pared.

### H. Jalones

Con los pies separados a la misma distancia de los hombros, las rodillas ligeramente flexionadas para aliviar la tensión de la espalda baja y la columna en posición neutral, el paciente lleva las mancuernas de adelante del cuerpo hacia abajo y hacia los lados (imagen 33). Durante el ejercicio los codos se mantienen parcialmente flexionados y la columna en una posición neutral. A medida que el nivel de fuerza avanza los codos se van extendiendo. Un error común es flexionar el tronco para mover las mancuernas.



Imagen 33.-Jalones.



### 8.1.2 Ejercicios para la columna vertebral en agua profunda

Para realizar estos ejercicios el paciente debe tener un buen control del tronco. En caso de tener problemas con estas actividades se deberán realizar primero en agua y que llegue a la altura de la cadera o del pecho.

#### A. Levantamiento doble de piernas

Con flotadores en las manos o debajo de los brazos, el paciente mantiene una posición neutral mientras que levanta las piernas a un ángulo de  $90^\circ$ , flexionando la cadera y con las rodillas extendidas (imagen 34). El abdomen debe mantenerse contraído durante el ejercicio. Si el paciente no puede mantener la columna en posición neutral, haga que el paciente comience levantando una sola pierna, o bien que flexione las rodillas para que las caderas y rodillas estén en un ángulo de  $90^\circ$  en lo más alto del movimiento. Si el paciente comete el error de arquear la espalda, la posición neutral de la columna se pierde. Otro error es flexionar las rodillas para acortar la longitud del brazo de palanca de la extremidad inferior.



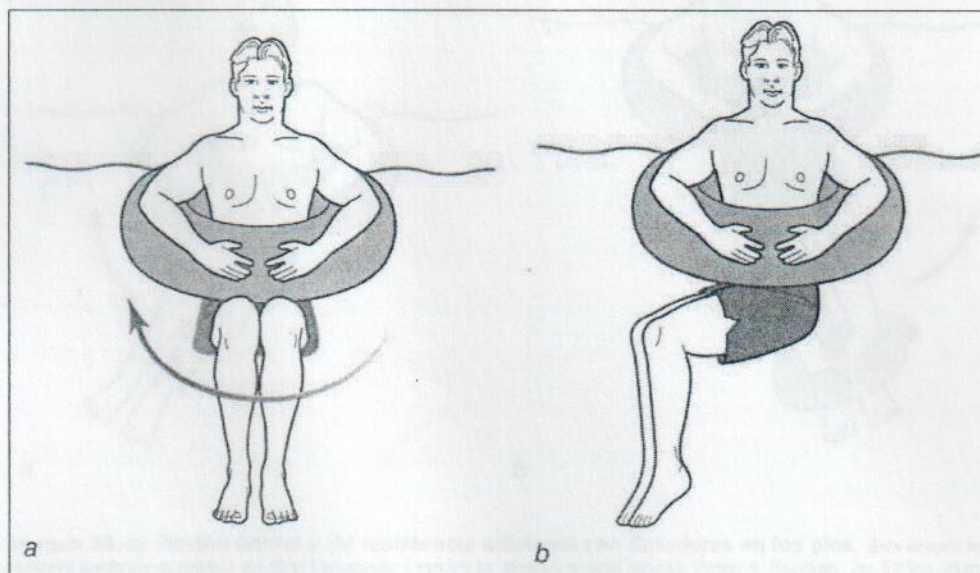
Imagen 34.-Levantamiento doble de piernas.

#### B. Rotaciones de tronco

El paciente mantiene una posición vertical utilizando una cámara flotadora (imagen 35). Las caderas y las rodillas se encuentran flexionadas y se usan los músculos oblicuos para girar las rodillas, primero en una dirección y luego a la opuesta. Se puede aumentar la dificultad de este ejercicio si las rodillas se extienden por completo. Algunos de los errores al



realizar este ejercicio es iniciar con las caderas o las rodillas, en lugar de los músculos oblicuos del abdomen.



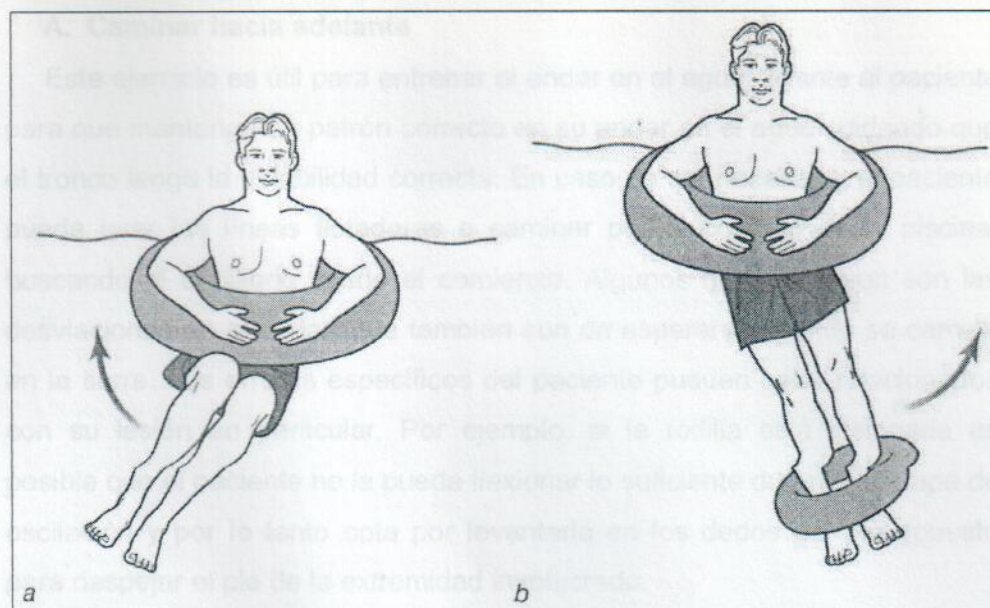
**Imagen 35.-Rotaciones de tronco.** Esta imagen está realizada conforme al modelo del libro *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries*, Peggy A. Houglum 3er Edition, Human Kinetics 2010.

### 3.2 Ejercicios para las extremidades inferiores (pélvicas)

#### C. Flexión Lateral

Con una cámara flotadora u otro tipo de flotador, el paciente flexiona la cadera y las rodillas a  $90^\circ$  (imagen 36a) y mantiene esta posición mientras que levanta las caderas hacia las costillas del lado izquierdo, para entonces regresar a la posición de inicio y después levantar la cadera hacia el costado derecho. La espalda no debe torcerse ni arquearse durante el ejercicio. Puede aumentar la dificultad de este ejercicio si el paciente se mantiene en posición supina con un flotador en la cadera y una pequeña cámara flotadora o mancuerna en los pies (imagen 36b). Un error común es arquear la espalda y mover las piernas en forma de arco, alrededor al otro lado, en lugar de regresarlas a la posición inicial antes de levantarlas al lado opuesto.





**Imagen 36.-a) Flexión lateral y (b) resistencia adicional con flotadores en los pies.** Esta imagen está realizada conforme al modelo del libro *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries*, Peggy A. Houglum 3er Edition, Human Kinetics 2010.

## 8.2 Ejercicios para las extremidades inferiores (pélvicas)

Esta sección comienza con ejercicios simples en agua superficial y luego avanza a los ejercicios en agua profunda. Tenga en mente que es posible que el paciente progrese en algunas actividades en agua profunda, pero que aún necesite continuar con ciertos ejercicios en agua superficial. El paciente avanza de agua superficial a la profunda cuando ya ha alcanzado los objetivos a corto plazo y se siente cómodo en agua profunda.

### 8.2.1 Ejercicios de deambulación y equilibrio en agua poco profunda

A continuación se muestran ejemplos de ejercicios en agua poco profunda. Puede aumentar la dificultad si aumenta la profundidad del agua en la que el paciente realiza la actividad. Como ya se mencionó, el paciente debe mantener el control de su cuerpo durante todo el ejercicio.



### **A. Caminar hacia adelante**

Este ejercicio es útil para entrenar el andar en el agua. Aliente al paciente para que mantenga un patrón correcto en su andar en el agua cuidando que el tronco tenga la estabilidad correcta. En caso de ser necesario, el paciente puede usar las líneas flotadoras o caminar por el costado de la piscina, buscando el equilibrio desde el comienzo. Algunos de los errores son las desviaciones en el andar, que también son de esperarse cuando se camina en la tierra. Los errores específicos del paciente pueden estar relacionados con su lesión en particular. Por ejemplo, si la rodilla está lesionada es posible que el paciente no la pueda flexionar lo suficiente durante la etapa de oscilación y por lo tanto opte por levantarla en los dedos del pie opuesto para despejar el pie de la extremidad involucrada.

### **B. Caminar hacia atrás**

Este ejercicio trabaja especialmente los músculos extensores del tronco y de las piernas, además favorece el equilibrio y la coordinación. Cuide que haya una zancada regular hacia atrás con un patrón favorable de dedo a talón, que la longitud de la zancada sea normal y equitativa y que el intercambio de peso sea el apropiado. El paciente debe mantener la alineación correcta del tronco. El error más común es que el paciente agache el tronco.

### **C. Caminar sobre los dedos de los pies**

El paciente camina sobre los dedos de los pies. Este ejercicio ayuda a mejorar la fuerza y la propiocepción.

### **D. Caminar sobre los talones**

El paciente camina sobre los talones. Este es un ejercicio que incrementa la fuerza de los dorsiflexores y ayuda a mejorar la propiocepción. Algunos de sus errores son: flexionar la cadera, no mantener los dedos levantados y dejar que los dedos toquen el suelo después de la postura media.



### E. Equilibrio en una sola pierna

El paciente se para en la pierna involucrada, flexiona la pierna opuesta y mantiene esta posición por 30 segundos (imagen 37a). Para agregar dificultad a este ejercicio el paciente se para en la pierna involucrada mientras mueve la otra pierna hacia adelante, hacia atrás, y hacia los lados (imágenes 37b y 37c). Este ejercicio se concentra en mejorar el equilibrio estático. Algunos de los errores en la realización de este ejercicio son: utilizar el tronco para mover la extremidad, flexionar la rodilla que carga el peso o la que no lo carga, y agachar el tronco.



Imagen 37(a).-Equilibrio estático en una sola pierna.

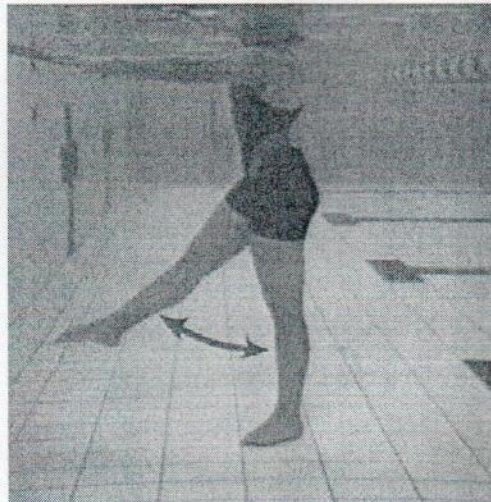
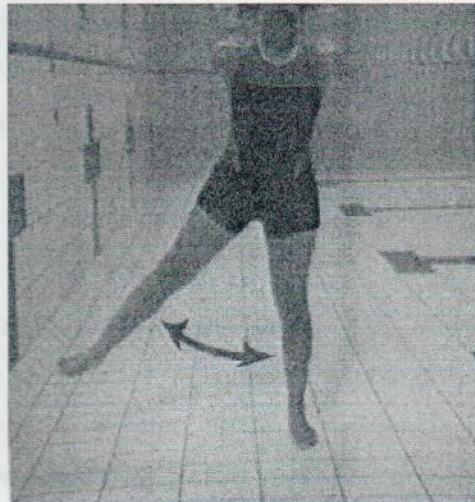


Imagen 37(b).-Con movimiento de la pierna opuesta al frente y atrás.



(Imagen 37(c).-Con movimiento de la pierna opuesta hacia los lados.



### F. Zancadas

El paciente realiza un largo paso hacia adelante para después mover la pierna que queda atrás hasta que alcance la pierna de adelante. Esta actividad ayuda a aumentar la fuerza y el rango de movimiento de la cadera y la rodilla. Es necesario que el tronco esté bien alineado durante todo el ejercicio. También se pueden realizar zancadas hacia atrás y hacia los lados para aumentar la extensión y abducción de la cadera, respectivamente. Estos ejercicios también favorecen el equilibrio y la fuerza. Algunos de los errores son agachar el tronco y no usar la transferencia de peso apropiada.

### G. Paso de trenza

También se le conoce como carioca. El paciente comienza por dar un paso hacia un lado con una pierna; luego por atrás con la segunda pierna, cruzándola por atrás de la primera pierna, luego otra vez por un lado con la primera pierna y después por adelante, cruzándola por delante de la primera pierna, con la segunda pierna. Este ejercicio ayuda a mejorar la propiocepción ya que favorece la coordinación y el equilibrio. Un error en la ejecución de este ejercicio es girar el tronco, en lugar de mantenerlo hacia la misma dirección a lo largo del movimiento.

### H. Correr

Como en el caso de la caminata en el agua, correr en el agua debe imitar lo más posible la técnica para correr en la tierra. El paciente debe utilizar los brazos para mantener una postura erguida y debe evitar la tendencia a agacharse. Correr hacia adelante, hacia atrás y los recortes pueden realizarse en agua poco profunda para prepararse a correr en la tierra. Un error primario es utilizar el tronco en lugar de las piernas para obtener la velocidad y el movimiento suficientes.



### 8.2.2 Ejercicios para la cadera en agua poco profunda

En los siguientes ejercicios para cadera es importante mantener una buena estabilidad del tronco. Debe enseñarle al paciente a mantener una alineación vertical del tronco y a tener el abdomen tensionado para favorecer la actividad.

#### A. Extensión de cadera

Se puede utilizar esta actividad para estirar los flexores de la cadera y para fortalecer los extensores (imagen 38). El paciente se para como si se fuera a sentar en una posición hacia adelante y hacia atrás y con la pierna involucrada por detrás, la columna se mantiene en posición neutral durante el ejercicio. Si se tensionan los músculos del abdomen será más fácil tener una alineación correcta en la columna. La rodilla involucrada se mantiene extendida y la cadera se empuja hacia adelante mientras que el talón permanece en el suelo. Los glúteos se aprietan durante el ejercicio. Algunos errores son levantar el talón del suelo y flexionar la rodilla.

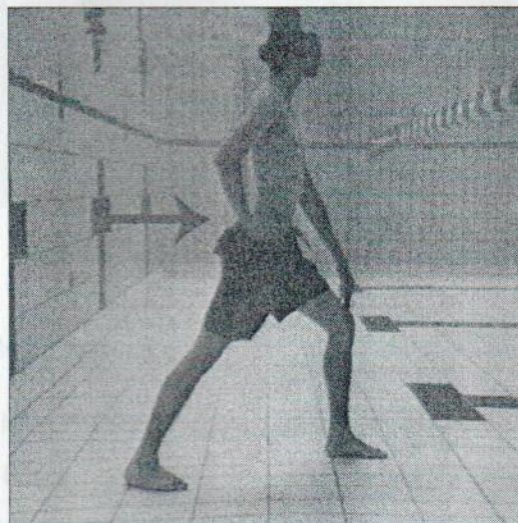


Imagen 38.-Extensión de cadera.

#### B. Rotación de cadera media lateral

Estos ejercicios pueden utilizarse para estirar un grupo de músculos mientras que fortalecen el grupo opuesto. Es posible que el paciente necesite sostenerse de la pared de la piscina o del pasamanos. La rodilla y cadera de la extremidad involucrada se flexionan, con la planta del pie sobre la espinilla de la pierna opuesta. Luego la rodilla de la pierna involucrada



gira hacia afuera lo más lejos posible para estirar los rotadores medios (imagen 39a). Para estirar los rotadores laterales, la rodilla se mueve hacia adentro hacia la pierna opuesta (imagen 39b). El tronco debe permanecer en posición neutral durante el ejercicio, la pelvis y la espalda no deben de girar. Algunos errores son rotar la pelvis o el tronco o girar el cuerpo entero sobre la extremidad extendida.

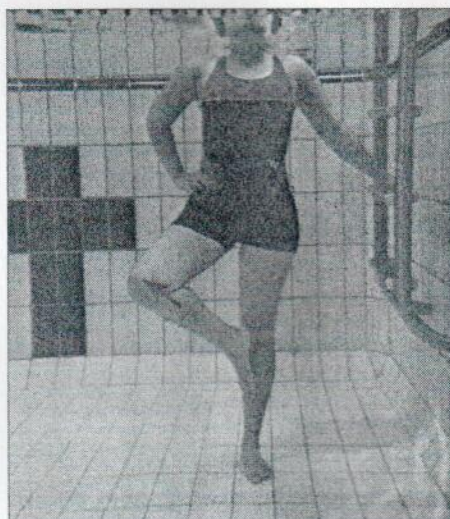


Imagen 39(a).-Rotación Media.

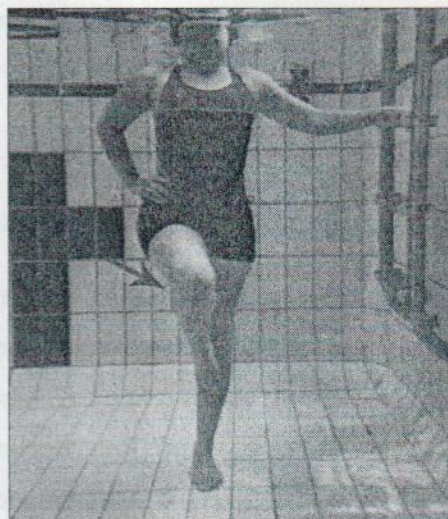


Imagen 39(b).-Rotación lateral.

### **C. Estiramiento del aductor de la cadera**

En esta actividad para estirar los aductores de la cadera, el paciente se para como si se fuera a sentar hacia un lado (imagen 40). La rodilla que no está involucrada se flexiona mientras que el peso se cambia hacia ese lado. La rodilla involucrada se mantiene extendida y el tronco permanece erguido. Algunos errores son: flexionar o rotar el tronco hacia un lado, flexionar la cadera hacia el lado no involucrado o rotar la cadera hacia un lado.

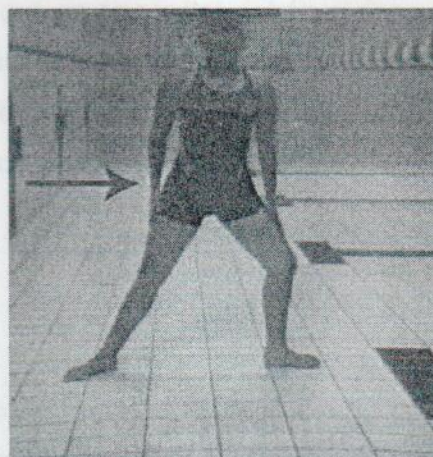


Imagen 40.-Estiramiento del aductor de la cadera.



#### **D. Forma de ocho**

Ésta es una alternativa al ejercicio de rotación que se acaba de describir y ofrece resistencia más que incremento del rango de movimiento. El paciente dibuja ochos en el agua con toda la pierna, empezando el movimiento desde la cadera y no en la rodilla o el tobillo. Para mejorar en este ejercicio se puede trabajar con los patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva y la patada del estilo de pecho. Los errores comunes de este ejercicio son girar la pelvis y rotar la rodilla o el tobillo.

### **8.2.3 Ejercicios para la rodilla en agua poco profunda**

Los dos ejercicios para la rodilla que se describen a continuación son para la flexibilidad y los otros para desarrollar fuerza. Los ejercicios iniciales de fuerza deben usar solamente la extremidad como factor de resistencia. A medida que el paciente mejora su fuerza y control, puede agregar equipo de resistencia al avance o aumentar la velocidad del ejercicio, siempre y cuando el paciente mantenga el control de la extremidad.

#### **A. Estiramiento de cuádriceps**

Este estiramiento es parecido al ejercicio en tierra en el que el paciente toma el tobillo de la pierna involucrada, que se encuentra detrás, y después intenta jalar el pie hacia el glúteo. La rodilla siempre debe estar hacia abajo y el tronco debe permanecer en una posición neutral. Algunos de los errores son flexionar la cadera o el tronco y tomar el pie de un lado de la cadera, en lugar de la parte de atrás.

#### **B. Estiramiento isquiotibial**

El paciente coloca el pie involucrado en la pared de la piscina o en un escalón. La rodilla se encuentra ligeramente flexionada y a medida que el



paciente se estira, ésta se va extendiendo (imagen 41). El tronco se mantiene alineado correctamente y el movimiento de flexión hacia adelante viene desde la cadera y no de la espalda. Algunos errores son la rotación posterior de la pelvis y la extensión de la cadera.

Imagen 41.-Estiramiento isquiotibial.



### C. Bicicleta con una pierna

El paciente flexiona y extiende la cadera y rodilla de la extremidad no involucrada en un patrón cíclico mientras que se sostiene de un lado de la piscina (imagen 42). El tronco permanece en una posición neutral y no se mueve. Este ejercicio se vuelve más difícil si se realiza sin sostenerse de un lado de la piscina. Algunos errores son: usar el tronco para mover la extremidad inferior y usar los brazos para transferir fuerza, en lugar de utilizar la de la extremidad inferior. Además puede haber algo de abducción o rotación de la cadera, pero esto se debe corregir para que la cadera, rodilla y tobillo mantengan una alineación vertical entre sí.

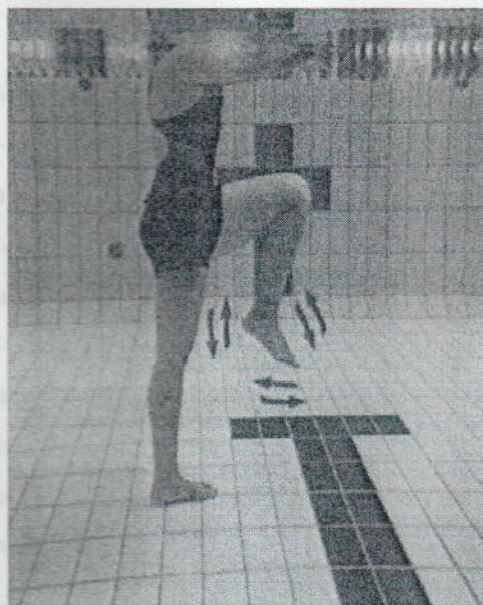


Imagen 42.-Bicicleta con una pierna.



### D. Sentadillas

Con los pies separados a la misma distancia de los hombros, el paciente dobla lentamente las rodillas hasta que los muslos estén casi paralelos con el piso de la alberca (imagen 43). La columna debe mantenerse en posición neutral durante el ejercicio. Puede aumentar la dificultad de este ejercicio si se realiza sin sostenerse de un lado de la piscina o si se hace solamente sobre la pierna involucrada. En una etapa más avanzada, el paciente realiza una sentadilla con salto para que se levante del piso de la piscina. Algunas de las sustituciones que se deben evitar son la flexión, elevación o abducción de cadera y la transferencia de peso hacia la extremidad no involucrada.



Imagen 43.-Sentadillas

### E. Escalones

La pierna involucrada se coloca encima de una caja, escalera o plataforma. Luego el paciente se balancea hacia la caja, levantando su cuerpo con la rodilla y los músculos de la cadera (imagen 44). El tronco permanece en una postura neutral durante el ejercicio. Se puede realizar este ejercicio de frente, detrás o a un lado de la caja para que los pasos sean hacia adelante, atrás o hacia un lado, respectivamente. Debe evitarse agachar el tronco levantar la cadera.



Imagen 44.- Escalones.



#### 8.2.4 Ejercicios para el tobillo en agua poco profunda

Los ejercicios para el tobillo que se muestran aquí son similares a los que se realizan en tierra. Sin embargo, el agua es un lugar ideal para empezar a llevar a cabo estos ejercicios cuando la capacidad de la extremidad para cargar peso es limitada. En este tipo de situaciones el paciente comienza en agua más profunda y después avanza a agua menos profunda, cuando ya puede aguantar más peso.

##### A. Estiramiento de los gemelos y el sóleo

El paciente se encuentra de pie viendo hacia la pared de la piscina y coloca la pierna involucrada detrás de él y la pierna no involucrada adelante. El talón de la pierna involucrada se mantiene en contacto con el suelo de la piscina, la rodilla se tiene extendida y el peso del cuerpo se mueve hacia adelante, hacia las manos y la pierna que está al frente. Este ejercicio estira el gemelo. Para estirar el sóleo, la pierna se trae ligeramente hacia adelante, la rodilla involucrada se dobla y el talón se mantiene en el piso de la piscina mientras que el peso se mueve hacia adelante. Algunas de los errores que se han observado son: flexionar la cadera, levantar un talón del piso, flexionar la rodilla y rotar la extremidad hacia un lado.

##### B. Levantamientos de talón

Para realizar esta actividad es posible que al principio el paciente necesite sostenerse de un lado de la piscina para tener estabilidad. La persona levanta lentamente los dedos de los pies mientras que las rodillas permanecen derechas; el cuerpo no debe agacharse. Este ejercicio se vuelve más difícil si el paciente no se agarra de un lado de la alberca. También se agrega cierta dificultad si se para solamente en la pierna involucrada o lo realiza en agua menos profunda. Algunos de los errores son: echar el cuerpo hacia adelante en lugar de moverlo directamente hacia arriba con el levantamiento de los talones, flexionar la rodilla y transferir el peso hacia la extremidad no involucrada.



### C. Caminar con diferentes apoyos

El paciente camina a lo largo y ancho de la piscina, primero con los dedos de los pies, luego con los talones. Para avanzar con este ejercicio se puede incrementar la longitud de la zancada, la velocidad, reducir la profundidad del agua o utilizar equipo de resistencia. Algunos de los errores son: la rotación de cadera y agachar el cuerpo.

### D. Saltos

El paciente salta hacia adelante utilizando los brazos para facilitar el movimiento y mientras mantiene la posición neutral de la columna (imagen 45). Las rodillas se flexionan para absorber el impacto del aterrizaje. Para progresar con este ejercicio se avanza con las dos piernas o con una. Se puede realizar en agua menos profunda o aumentar el número de series o repeticiones, así como la velocidad del ejercicio. Algunos de los errores son flexionar el tronco, perder la posición neutral de la columna y no aterrizar con el cuerpo vertical.



Imagen 45.-Saltos.

### 8.2.5 Actividades de deambulación en agua profunda

Las actividades que se presentan a continuación son apropiadas cuando la capacidad para cargar peso es limitada. Pedalear y correr en el agua profunda pueden servir, tanto para el sistema cardiovascular, como para las extremidades inferiores. El error más frecuente para cualquier ejercicio de este grupo es utilizar el tronco o los brazos, en lugar de las extremidades inferiores para obtener poder y movimiento.



### A. Correr

Correr en agua profunda, así como caminar, es un ejercicio que ayuda a los pacientes que no deben cargar peso. Correr en agua profunda puede también incluir trotar o correr a máxima velocidad. La forma que se mantiene es lo más parecida a la que se tiene al correr en tierra; el tronco debe permanecer en una posición neutral durante el ejercicio.

### B. Esquí a campo traviesa

El paciente realiza un movimiento recíproco de los brazos y piernas, parecido al del esquí a campo traviesa, mientras mantiene una posición neutral de la columna (imagen 46).

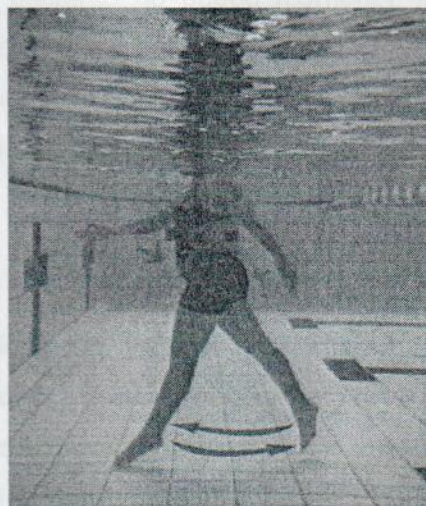


Imagen 46.-Esquí a campo traviesa.

### C. Caminar con zancadas

Se trata de caminar con zancadas exageradas que se empiezan desde la cadera. La columna debe permanecer en posición neutral durante el ejercicio.

### D. Pedalear

Este ejercicio se realiza en posición vertical. El paciente imita el movimiento que haría en una bicicleta, exagerando el movimiento de la cadera y las rodillas. Este movimiento puede realizarse hacia atrás o hacia adelante.



### 8.2.6 Ejercicios para la cadera en agua profunda

Los ejercicios en agua profunda son más difíciles que los de agua poco profunda, ya que, además de tener que flotar, el paciente debe trabajar para mantenerse erguido y tener el tronco estable durante el ejercicio. Usar un cinturón flotador puede ayudar al paciente en las primeras etapas del ejercicio en agua profunda. Los errores de estos ejercicios son más evidentes en el movimiento del tronco, ya que esto indica que hay poco control de él y de la columna, y se vuelve más notorio cuando el cuerpo no se estabiliza cuando toca el suelo. Si el paciente no puede mantener el tronco estable en cualquiera de estos ejercicios, puede ser porque no tiene la fuerza necesaria para ella. Es conveniente enseñarle al paciente a realizar el ejercicio en agua superficial antes de avanzar a la profunda.

#### A. Abducción de cadera

En posición vertical, el paciente mantiene las rodillas extendidas y la columna en posición neutral. Las dos caderas son abducidas de manera simultánea y después regresan a su posición inicial. Este ejercicio se vuelve más difícil si el paciente realiza la abducción con las piernas flexionadas a  $90^\circ$  (imagen 47).

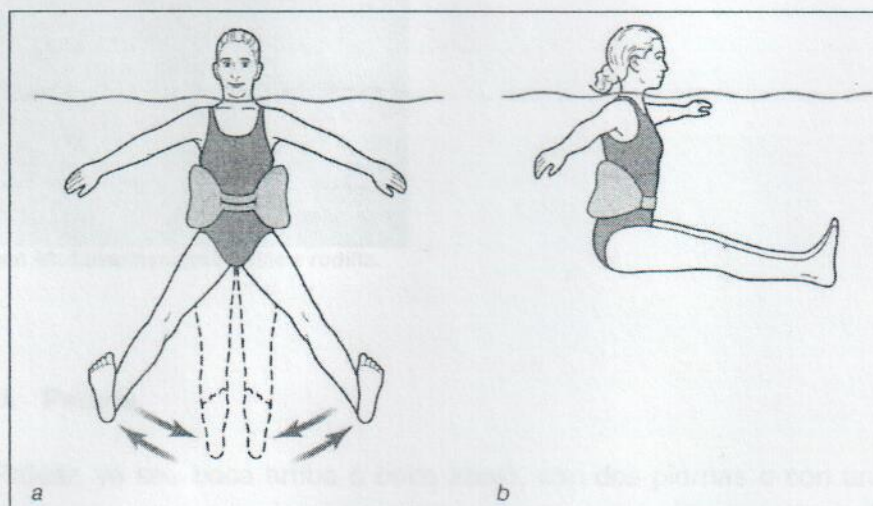


Imagen 47.- Abducción de cadera a  $90^\circ$



### B. Palomas

Los codos y las rodillas se mantienen extendidos y la columna permanece en posición neutral (imagen 48). Los brazos inician en posición de abducción y las piernas en aducción. Se inicia con un salto, y conforme se abducen las caderas, los brazos realizan la aducción y viceversa.

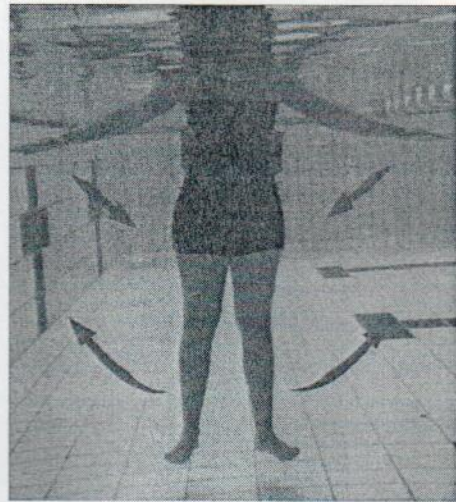


Imagen 48.-Palomas.

### C. Levantamiento doble de rodillas

El paciente levanta las dos piernas juntas y lleva las rodillas hacia el pecho, mientras que la columna permanece en posición neutral (imagen 49).



Imagen 49.-Levantamiento doble e rodilla.

### D. Patada

Patear, ya sea boca arriba o boca abajo, con dos piernas o con una, es muy útil para la cadera. Una sustitución de este ejercicio es iniciar el movimiento desde la cadera, en lugar de la rodilla.



### E. Flexión con rotación lateral

El paciente se encuentra en posición vertical con la columna en posición neutral (imagen 50). Las piernas se mueven juntas de manera simultánea hacia la flexión de cadera y rotación lateral, después regresan a la posición inicial.

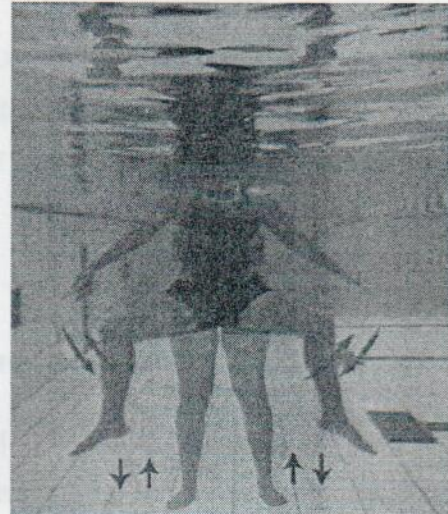


Imagen 50.-Flexión con rotación lateral.

### 8.2.7 Ejercicios para la rodilla en agua profunda

Los ejercicios para la rodilla que se sugieren aquí aumentan de dificultad si el paciente utiliza las dos piernas al mismo tiempo o si se agrega resistencia en los pies. Se debe mantener el control del tronco y de la cadera durante el ejercicio.

#### A. Flexión doble de rodilla

En posición vertical, el paciente flexiona ambas rodillas y las mantiene apuntando hacia abajo. La columna permanece en posición neutral (imagen 51). El error que hay que evitar en este ejercicio es flexionar las caderas.

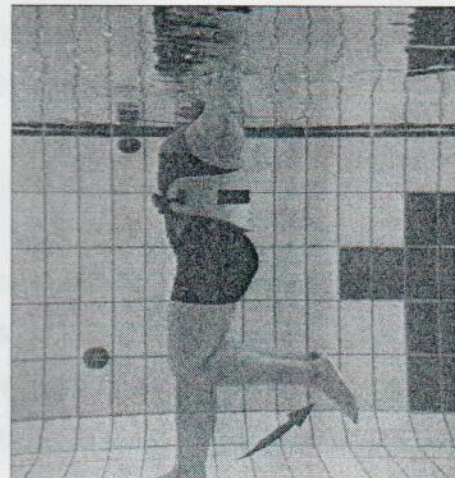


Imagen 51.-Flexión doble de rodilla.



## **B. Extensión de rodilla sentado**

Con las caderas flexionadas a 90° y los muslos juntos, el paciente extiende completamente la rodilla involucrada. Se mantiene una posición vertical durante el ejercicio. Para agregarle algo de dificultad se extienden ambas piernas al mismo tiempo. El error común es extender las caderas y flexionar el tronco.

## **8.3 Ejercicios para las extremidades superiores (torácicas)**

Tenga en mente que, tal como en el caso de las actividades para las extremidades inferiores, los siguientes ejercicios no constituyen una lista completa, sino que son simplemente algunas sugerencias a utilizar para el ejercicio terapéutico. Estos ejercicios acuáticos proporcionan una forma diferente para rehabilitar la extremidad, aunque para las extremidades superiores la capacidad de carga de peso no es un factor tan importante como en el caso de las extremidades inferiores. Si hay variedad en los ejercicios es más probable que se mantenga el interés del paciente en el programa de ejercicios terapéuticos.

### **8.3.1 Ejercicios para el hombro en agua poco profunda**

Para presentar los ejercicios para las extremidades superiores se empezará primero con los hombros y se avanzará por la extremidad superior, comenzando por estiramientos para después seguir con ejercicios de fuerza.

#### **A. Estiramiento de pectorales**

Con el agua por encima del nivel de los hombros, los brazos levantados a este mismo nivel y los codos extendidos, el paciente abduce los brazos de manera horizontal, apretando los omóplatos hacia adentro. Las palmas deben estar hacia arriba. Un error muy común consiste en encoger los hombros.



## B. Estiramiento de la cápsula

Con el brazo involucrado a la altura de los hombros, el paciente toma el codo del brazo involucrado con la mano opuesta y jala el brazo involucrado hacia el pecho para estirar la cápsula posterior (imagen 52a). Para estirar la cápsula anterior, el paciente coloca las manos en la espalda e intenta levantar las manos (imagen 52b). La imagen 52c muestra el estiramiento de la cápsula inferior con las manos por encima de la cabeza.



Imagen 52(a).-Estiramiento de cápsula posterior.



Imagen 52(b).-Estiramiento de la cápsula anterior.

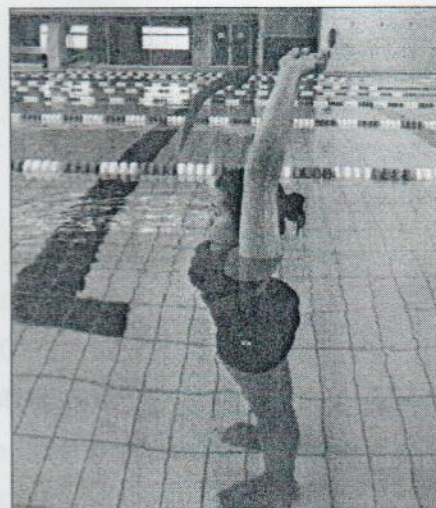


Imagen 52(c).-Estiramiento de la cápsula inferior.

## C. Estiramiento del rotador lateral

Para este ejercicio el paciente coloca la mano involucrada en la espalda baja (imagen 53a). El paciente flexiona el codo y levanta la mano lo más posible por la espalda, manteniéndose erguido y con la columna en posición neutral. Un estiramiento alternativo a este es que el paciente tome una barra o un escalón detrás de la espalda e intente flexionar las rodillas (imagen 53b).



53b). Algunos errores de este ejercicio son flexionar el tronco hacia adelante y extender la muñeca.



Imagen 53(a).-Estiramiento del rotador lateral.



Imagen 53(b).-Estiramiento alternativo del rotador lateral.

#### D. Estiramiento del rotador medio

El paciente se coloca de pie con el lado involucrado cerca de la pared de la piscina. El codo está a un costado y se flexiona a  $90^\circ$  con la palma en la pared (imagen 54). El paciente gira el tronco hacia el lado opuesto de la pared, manteniendo la mano en contacto con la pared y el codo en el otro lado. En este ejercicio se estiran los rotadores medios. Los errores en este ejercicio son: extender el codo, rotar la pelvis en lugar del tronco y alejarse de la pared.

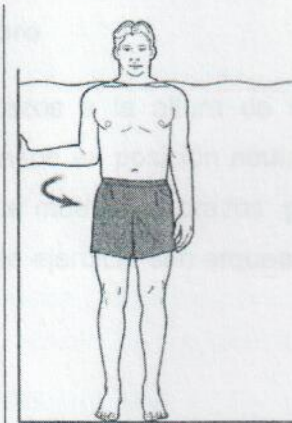


Imagen 54.-Estiramiento del rotador medio.

#### E. Abducción y aducción del hombro

Con equipo de resistencia y los codos extendidos, el paciente abduce los brazos hasta que los manos estén a la altura de los hombros y después



regresa a la posición inicial. El tronco se mantiene en posición neutral. El error más común es la flexión del tronco.

#### F. Flexión y extensión del hombro

Este ejercicio es parecido al anterior, pero en este caso el brazo se mueve de estar en flexión a la altura de los hombros a la hiperextensión con la mano a un costado de la cadera. El error más común es flexionar el tronco.

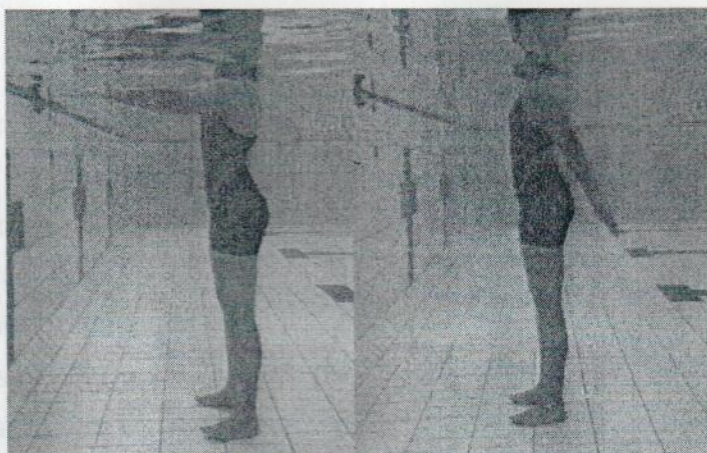


Imagen 56.-Flexión y extensión de hombro.

#### G. Abducción y aducción horizontal del hombro

En este ejercicio el paciente mantiene los brazos a la altura de los hombros y los codos derechos. La columna permanece en posición neutral. Con equipo de resistencia en las manos, el paciente mueve los brazos por abducción y aducción horizontal. Los errores de este ejercicio son arquear y flexionar la espalda.

#### H. Rotación media y rotación lateral del hombro

Con el codo a un costado, la columna en posición neutral y un objeto de resistencia en la mano, el paciente mueve el brazo en rotación lateral y luego a una rotación media. Si se desea una sola dirección, la mano gira durante el regreso a su posición inicial para que el perfil en el agua disminuya. Los errores de este ejercicio son la abducción o aducción del hombro.



### 8.3.2 Ejercicios para el codo en agua poco profunda

Con frecuencia los estiramientos son más cómodos cuando se realizan en el agua. Estirar el codo resulta algo incómodo en ocasiones y se puede estirar de manera más efectiva en el agua que en la tierra. Los ejercicios de fuerza también pueden ser útiles cuando se realizan en una piscina. Considere las siguientes actividades.

#### A. Estiramiento del extensor del codo

Con el propósito de ampliar el rango de movimiento de la flexión del codo, el paciente flexiona el codo lo más posible y después aplica más fuerza usando la mano opuesta para empujar la otra mano hacia el húmero (imagen 57). Un error común es la flexión del hombro.

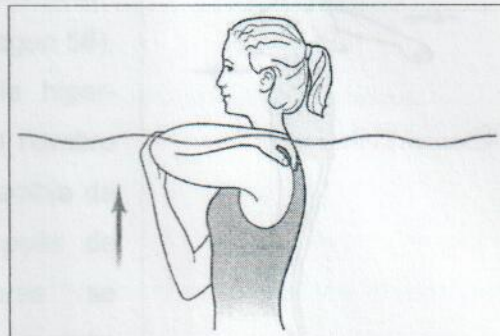


Imagen 57.-Estiramiento del extensor del codo.

#### B. Supinación y pronación

El codo se mantiene a un costado flexionado a 90° y el paciente toma un objeto de resistencia con la mano. El antebrazo se va moviendo lentamente desde la posición en donde la palma está hacia arriba, hasta que luego esté hacia abajo, esto por medio de un rango de movimiento completo; después regresa a la posición inicial. El tronco y el hombro se deben mantener en una posición estable durante el ejercicio para evitar errores.

#### C. Extensión del codo

Con el codo a un costado y un objeto de resistencia en la mano, el paciente mueve el codo desde una posición de flexión total hasta una de extensión total. La mano deberá permanecer con la palma hacia abajo. Algunos de los errores en la ejecución de este ejercicio son la flexión del tronco y la extensión del hombro.



### 8.3.3 Ejercicios para las extremidades torácicas en agua profunda

Consideraremos todos los ejercicios para las extremidades superiores en agua profunda, ya que muchas veces el ejercicio enfocado a una articulación incluye a las otras articulaciones al mismo tiempo.

#### A. Jalón de brazo flexionado

Con el cuerpo en posición vertical, el paciente mantiene los brazos aproximadamente a la altura de los hombros (imagen 58). A medida que un brazo adopta la hiperextensión con el codo flexionado, el hombro opuesto se flexiona  $90^\circ$  y el codo cambia de flexión a extensión completa. Después de esto las extremidades superiores se intercambian la posición. El tronco no debe girar durante este ejercicio.

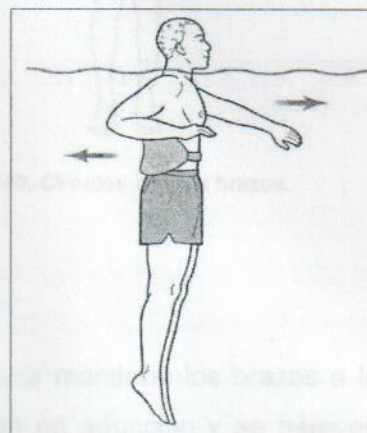


Imagen 58.-jalón de brazo doblado.

#### B. Jalón de brazo extendido

Con el cuerpo en posición vertical, el codo extendido y el tronco estable y erguido, el paciente balancea los codos hacia adelante a flexión de manera alternada; después los mueve hacia atrás a hiperextensión (imagen 59). A medida que el hombro se flexiona, la mano voltea hacia arriba y cuando el hombro se extiende, la mano voltea hacia abajo. Algunos errores que se cometen durante este ejercicio son: flexionar el codo y utilizar el tronco en lugar del hombro para provocar el movimiento con flexión de tronco durante la extensión del hombro, así como abducir el hombro.

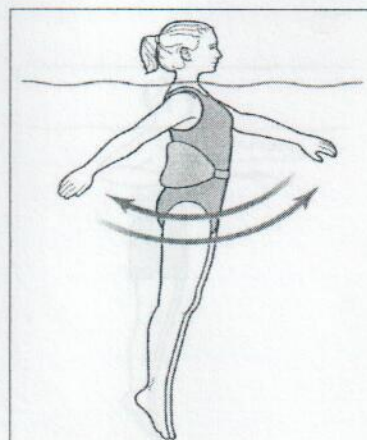


Imagen 59.-Jalón de brazo extendido.



### C. Círculos con los brazos

En posición vertical, el paciente coloca los brazos a la altura de los hombros (imagen 60). Con los codos extendidos, las manos se mueven en círculos en el sentido de las agujas del reloj y al revés. Para cambiar la resistencia se puede cambiar el tamaño de los círculos, la velocidad del movimiento o agregar equipo de resistencia en las manos. El error más común en este ejercicio es flexionar los hombros.

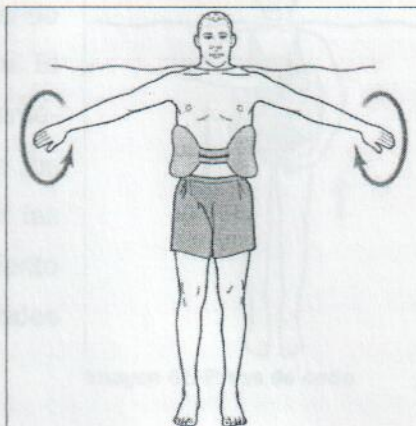


Imagen 60.-Círculos con los brazos.

### D. Brazada de pecho

Con el cuerpo en posición vertical, el paciente mantiene los brazos a la altura de los hombros. Los hombros comienzan en aducción y se mueven con un rango de movimiento completo para finalizar en abducción horizontal, tal como ocurre en la brazada del estilo de pecho. Algunos de los errores que se cometen en esta actividad son: mover el tronco a flexión, dejar caer los brazos y no mover los brazos en su rango de movimiento total.

### E. Press de hombro

En posición vertical, el paciente empuja hacia adelante con ambos brazos a la altura de los hombros, desde el pecho como en el press en banca (imagen 61). Puede aumentar la resistencia de este ejercicio si añade equipo de resistencia, aumenta la velocidad o incrementa el número de repeticiones. Es un error perder la posición neutra de la pelvis, sobre todo cuando se añade resistencia.

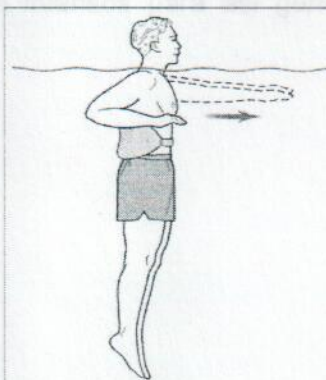


Imagen 61.-Press de hombro.



### F. Press de codo

En posición vertical, el paciente flexiona y extiende un codo con el hombro, alternando el movimiento con la extremidad opuesta. El movimiento va de arriba a abajo constantemente al frente del cuerpo. Algunos de los errores de este ejercicio son: no mover las extremidades en un rango de movimiento completo y mover los brazos hacia los lados del cuerpo.

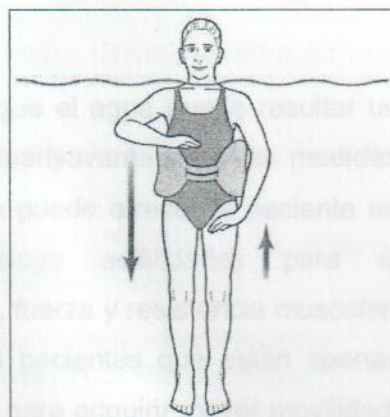


Imagen 62.-Press de codo.

### G. Onda

En posición vertical el paciente coloca los brazos a la altura de los hombros en abducción. Con los codos extendidos, las muñecas se flexionan y extienden de manera alternada en su rango completo de movimiento. Los errores que se cometen durante la ejecución de este ejercicio son: flexionar los codos, dejar caer los brazos hacia los lados y no mover las muñecas en el rango de movimiento completo.

Muchos de los ejercicios terapéuticos en el agua son parecidos a los ejercicios en tierra. Tal como sucede con los ejercicios en tierra, la mayoría de los ejercicios acuáticos para la columna vertebral, espalda baja y extremidades superiores pueden hacerse más intensos para así generar avances.



## CONCLUSIONES:

En diversos estudios se ha comprobado que el agua puede resultar un excelente agente terapéutico, solo o como coadyuvante de otras medidas terapéuticas. El ejercicio terapéutico acuático puede ofrecer al paciente un programa de ejercicios total que incluye actividades para el acondicionamiento cardiovascular, flexibilidad, fuerza y resistencia muscular. Estos ejercicios se recomiendan, tanto en pacientes que están apenas comenzando su rehabilitación y usan el agua para adquirir mayor movilidad, como en pacientes que van en su etapa final y aprovechan el agua para tener un programa de ejercicio más intenso.

Mediante los ejercicios en el agua pueden obtenerse resultados terapéuticos importantes, su utilización y aplicación dentro de nuestro ámbito universitario, podría permitirnos ofrecer soluciones terapéuticas más eficientes, en un tiempo de recuperación menor, disminuyendo el consumo de medicamentos, el ausentismo laboral y escolar entre otros beneficios.

Es de gran importancia que la realización de los ejercicios siempre se haga bajo la supervisión de un profesional.



## BIBLIOGRAFIA

1. BECKER Bruce E. M.D., Cole Andrew J. M.D., *Comprehensive Aquatic Therapy 2da. Edition*, Butterworth 2004.
2. DAVIS Bridget C, Harrison Ronald A, *Hydrotherapy in practice*, Churchill Livingstone 1988.
3. EDLICH Richard F., *Bioingeniería Principios de Hidroterapia*, Diario de Burn Care & Rehabilitation: Volumen 8- Noviembre / Diciembre 1987.
4. HARRISON R.A., & Bulstrode, S. (1987). *Percentage weight bearing during partial immersion in the hydrotherapy pool*. *Physiotherapy Practice*, 1987; 3, 60-63.
5. HOUGLUM Peggy A., *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries, 3er. Edition*, Human Kinetics 2010.
6. KISNER Carolyn, Allen Colby Lynn, *Ejercicio terapéutico fundamentos y técnicas*, Ed. Paidotribo 2005.
7. KOURY Joanne M., *Aquatic Therapy Programming: Guidelines for orthopedic rehabilitation*, Human Kinetics 1996.
8. MCWATERS J. Glenn, *El ejercicio de aguas profundas para la Salud y Fitness*, Publitex Editors 1988.
9. PAZOS José M., González Represas A., *Técnicas de hidroterapia. Hidrocinesterapia*, Universidad de Vigo 2002.
10. REID C. Margaret, *Hydrotherapy: Principles and practice*, Butterworth-Heinemann 1996.
11. REISCHLE Klaus, *Biomecánica de la natación*, Gymnos - Madrid, 1993.
12. RESNICK Robert, Krane Kenneth, *Physics, 5th Edition*, Reviews 2001.
13. RUOTI Richard G., Morris David M., Cole Andrew J., *Aquatic rehabilitation*, Lippincott 1997.
14. THEIN Brody Lori, Richley Geigle Paula., *Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training*, Human Kinetics 1988.



M T M

22

"EJERCICIOS TERAPEUTICOS EN EL AGUA"

2011